

**Über den Blutdruck im Kleinkindes- und Schulalter
und seine tagesperiodischen Veränderungen**

Peter Oberhoff



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AUS DER KINDERPOLIKLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Professor Dr. G. WEBER

ÜBER DEN BLUTDRUCK IM
KLEINKINDES- UND SCHULALTER
UND SEINE TAGESPERIODISCHEN VERÄNDERUNGEN

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von
Peter Oberhoff
aus
München



München 1958

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Berichterstatter:	Privatdozent Dr. Th. HELLBRÜGGE
Mitberichterstatter:	Professor Dr. G. WEBER
Dekan:	Professor Dr. W. BÜNGELER

Tag der mündlichen Prüfung: 13. Juni 1958

Meiner Mutter
in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSÜBERSICHT

A. Einleitung

Zum Problem

B. Literaturübersicht

Der Blutdruck im Kindesalter unter Berücksichtigung
des Alters

Tageszeitliche Veränderungen des Blutdrucks bei
Erwachsenen

Tageszeitliche Veränderungen des Blutdrucks bei
Kindern

C. Eigene Untersuchungen

Methodik

Ergebnisse und statistische Auswertung

Besprechung der Ergebnisse

D. Zusammenfassung

E. Literaturverzeichnis

F. Lebenslauf

ZUM PROBLEM

Die 24-Stunden-Rythmik der physiologischen Körpervorgänge des Menschen ist schon zahlreich untersucht und ihre Aetiologie zu deuten gesucht worden. Beim Erwachsenen konnte dabei ein gesetzmässiges Verhalten der Körperfunktionen im Ablauf eines Tages für feststehend angesehen werden.

Es interessiert nun, ob dieses gesetzmässige Verhalten auch bereits im Entwicklungsalter zu beobachten ist und wie weit es im heranreifenden kindlichen Körper von äusseren Faktoren abhängig ist. Ob z.B. ein Kind, welches durch krankhafte Umstände ständig liegen muss, die gleiche Entwicklung in Bezug auf einen Tagesrythmus der Körperfunktionen zeigt, wie ein Kind, welches unter normalen Umständen heranwächst.

Zum Thema Blutdruck-Rythmus liegen noch keine entsprechenden Arbeiten vor. So sind noch keine eingehenden Untersuchungen über die Entwicklung einer Tagesperiodik des Blutdrucks bei Kindern innerhalb verschiedener Altersgruppen gegenüber gestellt worden.

Es soll nun im Folgenden die bekannte Literatur der Altersentwicklung des kindlichen Blutdrucks, sowie die tageszeitlichen Veränderungen des Blutdrucks, sowohl die des Erwachsenen wie die des Kindes den eigenen Untersuchungen des Blutdrucks an ständig liegenden Kindern gegenüber gestellt und diskutiert werden.

Die Blutdruckmessung ist heute zu einer der gebräuchlichsten klinischen Routineuntersuchungen geworden. Die Entwicklung der Blutdruckuntersuchung und die ersten blutigen Messungen gehen auf den Theologen Stephen HALES (1677-1761) zurück, der an Pferden den Blutdruck als erster auf blutige Art untersuchte. Die erste unblutige Methode gab MAREY Ende des 19. Jahrhunderts an.

In der folgenden Zeit wurden die Verhältnisse des Blutdrucks bei Erwachsenen intensiv untersucht und das Blutdruckgeschehen ist bis in Einzelheiten hinein weitgehend bekannt. Im Kindesalter mit seinen verschiedenen biologischen Stufen liegen die Probleme des Blutdrucks nicht so einfach, zumal die technischen Schwierigkeiten insbesondere bei Säuglingen und Kleinkindern oftmals eine sorgfältige Analyse beeinträchtigen.

Im Laufe der Zeit wurden die Messmethoden, die früher sehr umständlich und ungenau waren, verbessert und verfeinert und es darf als gesichert angesehen werden, dass die Blutdruckwerte sehr wesentlich von der Methodik abhängen.

Neben vielen Apparaten hat sich das Quecksilbermanometer mit aufblasbarer Gummimanschette nach RIVA-ROCCI am besten bewährt und wird derzeit am meisten angewandt.

Dabei hängen die absoluten Messwerte sehr wesentlich von äusseren Faktoren ab, wie Lagerung der Person, Sitz der Manschette an der Extremität und nicht zuletzt von der Manschettenbreite. Diese Erkenntnisse gelten insbesondere für Blutdruckmessungen im Kindesalter.

Blutdruckmessungen am Kinde wurden erstmals um die Jahrhundertwende durchgeführt. So zeigte ZADEK 1880, dass der Blutdruck bei Kindern niedriger ist als bei Erwachsenen, mit zunehmendem Alter aber ständig ansteigt.

Zur gleichen Zeit berichtete HENSEN über Blutdruckuntersuchungen bei Kindern und wies ebenfalls auf die gegenüber dem Erwachsenen niedrigeren Werte hin. Er fand nach der Methode von RIVA-ROCCI bei acht Kindern im Alter von 4 - 6 Jahren einen Mittelwert von 107 mm Hg, und bei acht Kindern im Alter von 11 - 12 Jahren einen Mittelwert von 122 mm Hg. Also eine deutliche Zunahme mit steigendem Alter. Erst mit dem Eintritt in die Pubertät wurden Blutdruckwerte des Erwachsenen erreicht. OPPENHEIMER und BAUCHWITZ untersuchten den Einfluss der Methodik für den Blutdruck bei gesunden Kindern. Hierzu verwendeten sie modifizierte Apparate nach RIVA-ROCCI und von BASCH. Sie zeigten ebenfalls, dass der Blutdruck der Kinder niedriger war als bei Erwachsenen und dass er mit zunehmendem Alter anstieg. Ausserdem konnten sie nachweisen, dass Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme, sowie nervöse Erregung und Körperbewegung den Blutdruck steigerten, während horizontale Lagerung und Schlaf eine Verminderung des Blutdrucks hervorriefen.

KATZENBERGER stellte Blutdruckuntersuchungen bei 112 gesunden Kindern im Alter von 4 - 11 Jahren mit dem RIVA-ROCCI-RECKLINGHAUSENSCHEN Apparat an und kam bei Anwendung einer 0,5 cm breiten Manschette ebenfalls zu der Beobachtung, dass der Blutdruck beim Kinde niedriger als bei Erwachsenen sei.

Besondere Schwierigkeiten bereiten die Blutdruckuntersuchungen bei Säuglingen, vor allem in den ersten Lebensmonaten. Trotzdem liegen

auch Studien über Blutdruckuntersuchungen von der Geburt an vor. BOWMAN berichtete über seine Ergebnisse bei Blutdruckuntersuchungen in den ersten vier Lebenstagen an 100 Säuglingen mit dem PACHON-Oscillometer und einer Spezialmanschette in der Grösse von 5 mal 20 cm.

Durch Messungen am rechten Bein kam er zu Ergebnissen nach denen der Blutdruck am ersten Tag 55/38 mm Hg, am zweiten Tag 60/41 mm Hg, am dritten Tag 60/42 mm Hg, und am vierten Tag 62/44 mm Hg betrug.

Zu ähnlichen Ergebnissen kamen REIS-CHALOUPKA, die den Blutdruck bei Neugeborenen in den ersten zehn Lebenstagen untersuchten. Sie benutzten ein Quecksilbermanometer mit einer 6 cm breiten Manschette. Die Messungen wurden nach 18.00 Uhr vorgenommen, wobei die Autoren vor allem auf eine ruhige Haltung der Kinder achteten. Dabei ermittelten sie als durchschnittliche Werte bei normalen Neugeborenen 43 mm Hg am ersten Tag, sie stiegen allmählich an und erreichten am zehnten Lebenstag einen Durchschnittswert von 78 mm Hg. Der grösste Anstieg erfolgte in den drei ersten Tagen.

WOODBURG-ROBINOW-HAMILTON bestimmten den Blutdruck bei 37 Säuglingen in den ersten zehn Lebenstagen und ermittelten einen Nabelarteriendruck am ersten Lebenstag von 80,1/46,3 mm Hg, dem ein langsamer Anstieg bis zum zehnten Tag auf 100 mm Hg folgte. Bei ihren Untersuchungen lag der Nabelarteriendruck ebenso hoch wie der Blutdruck in der Armarterie.

SEITZ und BECKER untersuchten den Blutdruck an 102 normalen Neugeborenen mit dem Apparat nach RIVA-ROCCI und 6 cm breiter Manschette nach von RECKLINGHAUSEN. Die Messungen wurden jeweils vormittags um 9.00 Uhr am rechten Arm palpatorisch ausgeführt. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Kinder während der Messungen absolut ruhig waren. Die unter diesen Umständen gewonnenen Ergebnisse schilderten die Autoren wie folgt: " Es ergab sich, dass beim gesunden Neugeborenen der Blutdruck am ersten Lebenstag durchschnittlich 43 mm Hg beträgt, bis zum dritten Lebenstag verhältnismässig schnell ansteigt, von da an einen gleichmässigen, mit jedem Lebenstag zunehmenden Anstieg bis zum Ende der Neugeburtszeit aufweist und am Ende der ersten Woche etwa 60 mm Hg, am Ende der Neugeburtszeit 70 mm Hg beträgt, während Werte von 80 mm Hg erst am Ende des ersten Lebensmonats gemessen wurden. Hieraus geht hervor, dass der Blut-

druck des Neugeborenen vom Alter abhängig ist.⁹⁹

HOLLAND und YOUNG berichteten über den Blutdruck bei 54 normalen Neugeborenen, wobei sie einen Durchschnittswert von 69 mm Hg bei der Geburt beobachteten. Der Blutdruck stieg bis 93 mm Hg im sechsten Monat an, dabei zeigte er den stärksten Anstieg im ersten Monat. Die Messungen wurden am ersten, dritten und neunten Lebenstag, nach drei und sechs Wochen und nach drei und sechs Monaten mit dem Sphygmomanometer und einer 2,5 cm breiten Manschette in der fossa cubitalis palpatorisch ausgeführt. Im Rahmen anderer Untersuchung wurden diese Ergebnisse auch für die folgenden Altersstufen bestätigt.

GUNDOBIN beschrieb Untersuchungen an 600 Kindern im Alter von einem Tag bis 15 Jahren mit dem GAERTNER'schen Apparat und wies darauf hin, dass: "der Blutdruck in den ersten Lebenstagen niedrig ist. - Der Blutdruck unausgetragener Kinder ist umso niedriger, je schwächer das Kind ist." Weiter schrieb GUNDOBIN: "dass der Blutdruck vom Ende der ersten Lebenswoche ab fast stationär bleibt. Er steigt in geringem Masse im Alter von neun Jahren, dann allmählich bis zu fünfzehn Jahren, wo er fast die Grösse des Blutdrucks Erwachsener erreicht. Der Beginn der deutlichen Blutdrucksteigerung fällt zeitlich mit dem Beginn der Geschlechtsentwicklung zusammen."

Nach den Untersuchungen von SLADKOFF war der Blutdruck in den ersten Lebenstagen sehr niedrig, er stieg im Laufe der ersten Woche stark an und blieb dann auf gleicher Höhe. Eine weitere Steigerung erfolgte bei neun Jahren. Der Blutdruck stieg allmählich bis zum 16. Lebensjahr wo er den Druck des Erwachsenen erreichte.

Die allgemeine Tendenz der fortschreitenden Erhöhung der Blutdruckwerte mit dem Alter des Kindes lässt sich auch aus anderen Arbeiten ablesen. So berichteten eine Reihe von Autoren, die Kinder vom zweiten bis zum dritten Lebensjahr aufwärts auf deren Blutdruckentwicklung untersucht haben, gleichsinnig von einer Abhängigkeit des Blutdrucks gegenüber dem Alter.

WOLFENSOHN-KRISS führte Blutdruckuntersuchungen an 350 gesunden Kindern im Alter von ein bis siebzehn Jahren durch. Die Messungen wurden mit dem Apparat nach RIVA-ROCCI und von BASCH ausgeführt. Es zeigte sich, dass der Blutdruck mit zunehmendem Alter anstieg, wobei nach der von BASCH'schen Methode etwas höhere Werte erlangt wurden. Mit Erreichen der Pubertät blieb der Blutdruck konstant.

Die Ergebnisse nach WOLFENSOHN-KRISS lassen sich tabellarisch wie folgt übersehen:

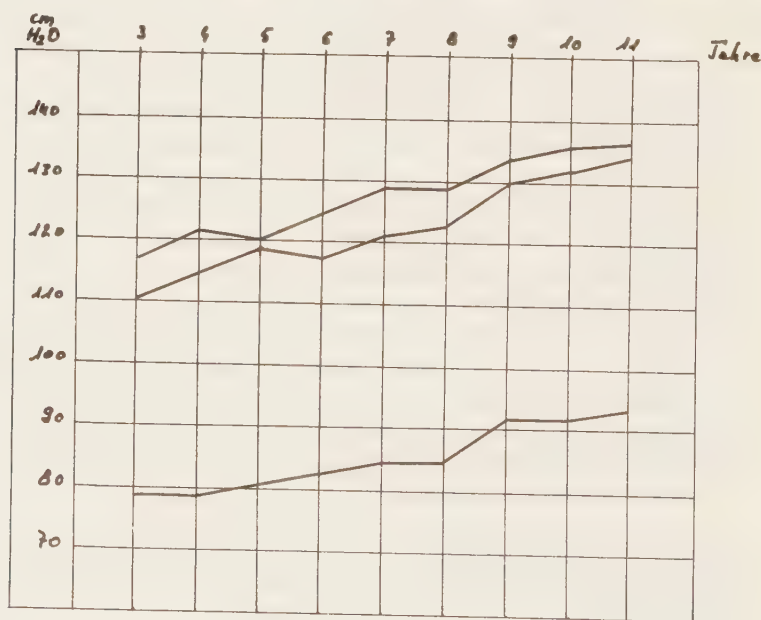
Zahl der Kinder	Alter	Mittelwerte nach RR (mm Hg)		Sahli Pelotte	Grenzwerte nach Riva-Rocci (mm Hg)	
		min.	max.		min.	max.
20	2-3	74	80	78	60- 95	65-100
21	4-5	76	83	84	65- 90	70- 95
26	6-7	82	90	98	70- 90	80-105
34	8-9	88	90	94	75-100	80-110
38	10-11	90	98	98	80-105	85-115
52	12-13	95	99	99	75-115	80-125
34	14-15	96	101	105	85-110	85-120
20	16-17	105	113	115	85-120	90-130

Wie die Tabelle erkennen lässt ist der Anstieg des Blutdrucks kontinuierlich. Trotzdem liegen die Werte jeweils bei Kleinkind und Schulkind ungefähr gleich.

SEILER führte Blutdruckuntersuchungen an Kindern von 2 - 17 Jahren durch. Dazu verwendete er einen Apparat nach RIVA-ROCCI mit einer Manschette von 6 cm für die jüngeren bzw. 8 cm Breite für die älteren Kinder. Die Messungen wurden in sitzender Stellung am rechten Oberarm ausgeführt. SEILER bemerkte mit zunehmendem Alter ein Ansteigen des Blutdrucks.

SALLE beobachtete den Blutdruck an gesunden, ruhigen Kindern, die sich im Alter von 3-11 Jahren befanden.

Gemessen wurde mit dem Apparat nach RIVA-ROCCI-RECKLINGHAUSEN und breiter Segeltuchmanschette. Es wurde der systolische Druck palpatorisch und oscillatorisch der diastolische Druck oscillatorisch bestimmt, wobei die oscillatorisch gefundenen Werte stets etwas höher lagen. SALLE kam zu folgenden Ergebnissen. Zwischen den einzelnen Altersstufen zeigten sich starke Schwankungen, jedoch fand sich eine stetige Zunahme mit steigendem Alter. Die unteren Werte des Blutdrucks bei Erwachsenen wiesen die Kinder schon mit elf Jahren auf. Mit zunehmendem Alter zeigte sich eine Zunahme der Blutdruckamplitude.



KIRCHHOFF und EICHLER führten eine grosse Reihe von Blutdruckuntersuchungen bei Kindern durch, wobei sie feststellten, dass der systolische Druck bis neun Jahren eine einfache Funktion des Alters sei. Die Werte stiegen langsam, um mit 17 Jahren auf einer Höhe zu bleiben. Auch sie fanden eine langsamere Zunahme des diastolischen Blutdrucks, woraus eine Erhöhung der Blutdruckamplitude folgte.

Über seine Blutdruckuntersuchungen berichtete BROGI: "Vom 4. - 14. Lebensjahr steigt er um etwa 1 mm Hg an, doch zeigen sich sowohl bei verschiedenen Individuen als auch bei selben Individuum zu verschiedenen Tageszeiten und an verschiedenen Körperstellen gemessen deutliche Unterschiede."

WRIGHT schreibt zum "Normal Blood Pressure": "Während der Kindheit steigt der systolische Blutdruck allmählich an. Er steigt von 75 mmHg auf 90 mm Hg während der Säuglingszeit, von 90 mm Hg auf 110 mm Hg während der Kindheit und von 110 mm Hg auf 120 mm Hg im Pubertätsalter. Der diastolische Druck steigt ungefähr um 50 mm Hg während der ersten Lebensjahre um von da an bis zur Pubertät etwa auf 60 mm Hg zu bleiben."

Einige Untersucher berichteten über die Entwicklung des Blutdrucks im Kindesalter mit dem Beginn der Schulzeit.

EMINET untersuchte 200 gesunde Kinder im Alter von 6 - 15 Jahren mit dem GAERTNER'schen Tonometer jeweils am rechten Mittelfinger. Die Ergebnisse zeigten, dass der Blutdruck langsam mit dem Alter zunahm, wobei zwei Blutdruckmaxima auftraten, das erste im sechsten und das zweite im elften Lebensjahr. Die auf die Maxima folgenden Jahre hatten einen etwas niedrigeren Druck. Im ganzen zeigte der Blutdruck jedoch eine langsame Steigerung bis zum 14./15. Lebensjahr, wo er nach Erreichen der Werte des Erwachsenen stehen blieb.

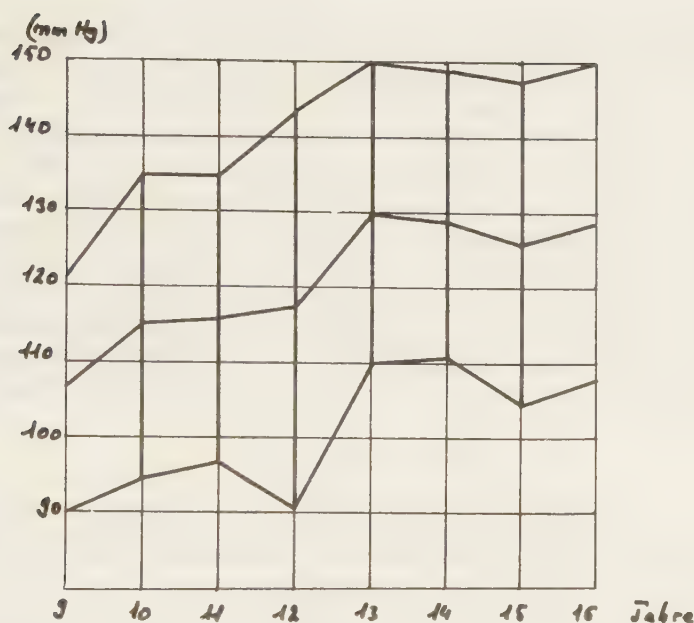
Den systolischen Blutdruck im Kindesalter beschrieben MOSLER und HERZFELD. Sie führten Untersuchungen an 150 Kindern im Alter von 5-15 Jahren mit dem Apparat nach TYKOS durch, ein Apparat der vollkommen mit dem nach RIVA-ROCCI übereinstimmt. Die Werte wurden palpatorisch ermittelt. Die Kinder mussten vorher ruhen und auch während der Messung ruhig sein. Sie beschrieben ihre Ergebnisse: "Der kindliche Blutdruck steigt mit zunehmendem Alter, um bei älteren Kindern schon mit dem der Erwachsenen übereinzustimmen."

TAVASTSTJERNA bestimmte an 246 Schulkindern zwischen 9 und 19 Jahren den Blutdruck mittels des Apparates nach RIVA-ROCCI mit Quecksilbermanometer. Es wurde eine breite Manschette am Oberarm angelegt und die Blutdruckwerte palpatorisch ermittelt. TAVASTSTJERNA kam zu folgenden Ergebnissen, der Blutdruck steigt bis zum 15. Lebensjahr ununterbrochen an und bleibt dann von 16 - 19 Jahren unverändert. Vom 10. Lebensjahr an zeigt er einen ganz regelmässigen Verlauf, um dann im 16. Lebensjahr eine verhältnismässig starke Steigerung zu erfahren.

An 90 taubstummen, sonst gesunden Kindern im Alter von 6 - 14 Jahren stellte NIRRNHEIM Blutdruckuntersuchungen an, wobei aus jedem Jahrgang 5 Knaben und 5 Mädchen ausgewählt wurden. Die Messungen wurden mit dem RIVA-ROCCI-RECKLINGHAUSEN'schen Apparat, unter bestmöglicher Ausschaltung psychischer Erregung ausgeführt. Die Bestimmung erfolgte systolisch auf palpatorische und oscillatorische Weise, diastolisch auf oscillatorische Weise, wobei die oscillatorisch gefundenen Werte etwas höher lagen, worauf auch SALLE hinwies. NIRRNHEIM fand ein Ansteigen des Blutdrucks mit zunehmendem Alter bzw. Entwicklung des Kindes. Ebenso vergrößerte sich die Blutdruckamplitude bei seinen Untersuchungen parallel zur Alterszunahme. Im ganzen fand er eine wesentliche Übereinstimmung seiner Ergebnisse mit denen von WOLFENSOHN-KRISS, KAUPÉ und SALLE.

Auch im Schulalter wird von einer einheitlichen Blutdrucksteigerung mit zunehmendem Alter berichtet.

RIEGER bestimmte den Blutdruck bei 56 Kindern zwischen 9 und 16 Jahren, mit einem Sphygmomanometer und einer 11 cm breiten Manschette, auskultatorisch nach KOROTKOW. Dabei fand er, wie auch die anderen Autoren, mit zunehmendem Alter eine Steigerung, die zur Zeit der Pubertät, mit 13 - 14 Jahren, den Höhepunkt erreichte. Die Mittelwerte und Grenzwerte des Blutdrucks gesunder Kinder in verschiedenen Altersstufen zeigt RIEGER in folgender Kurve:



Eine Blutdrucksteigerung im jugendlichen Alter beschrieb WEINRICH bei 133 gesunden Kindern. Diese wurden mit dem Apparat nach RIVA-ROCCI, im Sitzen teils palpatorisch, teils auskultatorisch abends zwischen 17.00 Uhr und 19.00 Uhr gemessen. Die Ergebnisse zeigten eine steigende Tendenz der Durchschnittsblutdruckwerte von 13 - 19 Jahren. Bei den 13 bis 14-jährigen betrug er 103 mm Hg, bei den 17 bis 18-jährigen 114 mm Hg, und blieb dann auf einer konstanten Höhe von 118 - 120 mm Hg. Ein Abfall der Werte nach der Pubertät wurde nicht gefunden.

MOOG, WETZLER-BÖGER und KIRCHHOFF beschrieben gleichsinnig ein langsames Ansteigen des Blutdrucks parallel zur Alterszunahme, wobei WETZLER-BÖGER und KIRCHHOFF ein rascheres Ansteigen des systolischen Druckes gegenüber dem diastolischen beobachteten, was eine Zunahme oder Blutdruckamplitude zur Folge hatte.

KRASSIK untersuchte die Besonderheiten des venösen Blutdrucks bei gesunden Kindern. Es wurden 108 Kinder im Alter von 2-15 Jahren gemessen. Die Änderung der Höhe des venösen Druckes, im Sinne einer Stei-

gerung, ging hauptsächlich im Alter von 5 - 8 Jahren vor sich. Weitere Untersucher beschäftigten sich mit der Frage, ob zwischen den Geschlechtern Unterschiede bezüglich des Blutdrucks bestehen. KAUPÉ stellte an 123 gesunden Mädchen und 21 gesunden Knaben im Alter von 3 - 13 Jahren Blutdruckuntersuchungen an. Er verwendete dabei den Apparat nach RIVA-ROCCI mit breiter Segeltuchmanschette. Neben dem systolischen Druck wurde auch der diastolische Druck bestimmt, beide palpatorisch. Es erwiesen sich Schwierigkeiten in der Messung bei den Kindern durch das psychische Moment. Bei aufgeregten Kindern stieg der Blutdruck sofort an. Es zeigte sich ein allmähliches Ansteigen des Blutdrucks mit dem Alter, vor allem nach dem 7./8. Lebensjahr. Die zwölfjährigen Mädchen zeigten einen auffallend niedrigen Druck, der Grund dafür blieb ungeklärt. In folgender Tabelle sind die Ergebnisse von KAUPÉ angeführt:

Ergebnisse von KAUPÉ

Alter	Mädchen		Knaben	
	Mittelwerte systol. (mmHg)	Mittelwerte diastol. (mmHg)	Mittelwerte systol. (mmHg)	Mittelwerte
3	93,2	87,2	77	70
4	83,1	74,8	88,7	80,2
5	81,1	72,2	--	--
6	90,3	81,7	91,4	83,2
7	90,07	82,06	94,6	88,0
8	90,06	82,06	97,0	85,0
9	91,7	82,6	89,0	80,0
10	96,6	89,2	103,0	95,0
11	96,08	87,3	96,0	87,0
12	91,4	82,4	--	--
13	99,3	90,7	98,5	88,5

Den Blutdruck untersuchte SUNDAL bei 1049 Knaben und 883 Mädchen im Alter von 3 bis 20 Jahren. Die Messungen erfolgten in einer kurzen Ruhepause, im Sitzen, am linken Oberarm, mit dem Apparat nach RIVA-ROCCI, palpatorisch.

Es wurde nur der systolische Druck bei sinkender Hg-Säule bestimmt. SUNDAL fand ebenfalls wie die anderen Autoren eine langsame stetige Zunahme des Blutdrucks mit dem Alter. Bis zum 9. Lebensjahr war der

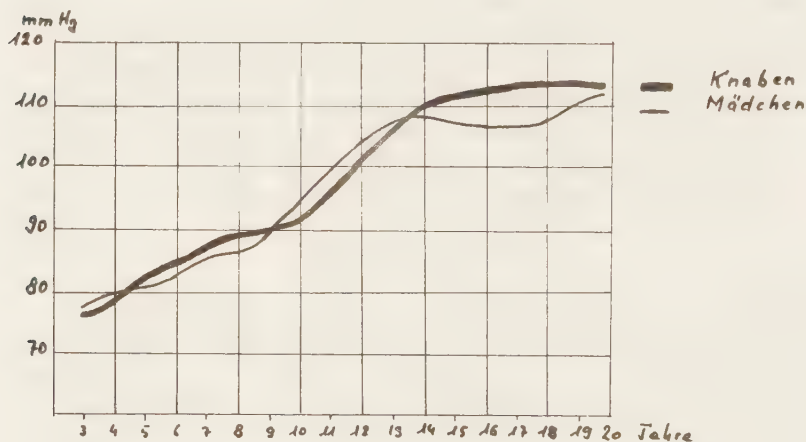
Blutdruck der Knaben etwas höher. Vom 10. bis 12. Lebensjahr haben die Mädchen einen höheren Blutdruck. Vom 13. Lebensjahr an haben die Knaben wieder den höheren Blutdruck, um bis zum 17. Lebensjahr eine steigende Tendenz zu zeigen und dann die Höhe zu halten. Der Blutdruck der Mädchen stieg ebenfalls konstant bis zum 15. Lebensjahr, um von da an die Höhe zu halten, er lag allerdings ab dem 13. Lebensjahr immer etwas unter dem Blutdruck der Knaben. Es zeigte sich also bei den Mädchen in den Jahren 9 bis 12, bei den Knaben ein Jahr später, d. h. vom 10. bis 13. Lebensjahr, eine rasche Blutdruckzunahme. Dieser Befund erklärt in besonderer Weise die Abhängigkeit des Blutdruckes von der kindlichen Entwicklung, denn bei Mädchen pfl egt die Pubertät in der Regel früher einzusetzen als bei Knaben.

Einzelheiten der Befunde sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

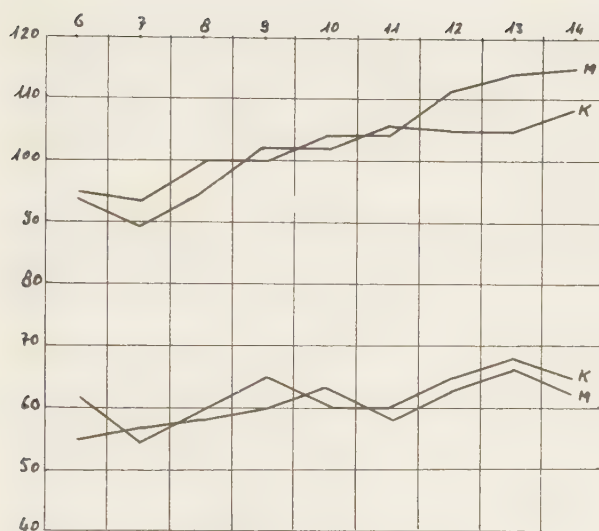
Ergebnisse von SUNDAL

Alter	Knaben		Mädchen	
	Zahl der Kinder	Mittelwert	Zahl der Kinder	Mittelwert
3	32	75,85	20	77,50
4	48	82,31	39	80,00
5	53	80,97	50	81,56
6	69	86,51	78	84,19
7	63	88,37	61	86,07
8	64	90,21	42	90,20
9	82	91,00	70	86,23
10	68	90,73	44	97,16
11	63	98,59	70	102,40
12	96	104,51	74	105,76
13	82	108,54	87	109,01
14	73	111,40	64	109,16
15	74	111,50	82	108,53
16	55	115,16	32	108,56
17	49	112,81	34	106,94
18	45	114,13	17	109,18
19	29	115,66	15	110,73
20	4	113,00	4	114,00

SUNDAL zeigte diese Ergebnisse auch in einer graphischen Darstellung, und zwar in einer korrigierten Kurve, dem dreijährigen beweglichen Durchschnitt: "je drei der berechneten Blutgruppe summiert und das Mittel dieser drei berechnet, so ist z.B. der korrigierte Blutdruck des 10-jährigen Alters das Mittel des bei den 9, 10, und 11-jährigen berechneten Blutdrucks."



Bei Blutdruckuntersuchungen an 160 gesunden Knaben und 160 gesunden Mädchen im Alter von 6 bis 16 Jahren stellte MEYER Messungen an, jeweils nach der ersten Schulstunde mit dem Apparat von RIVA-ROCCI und 8 cm breiter Manschette, im Sitzen, am linken Oberarm auskultatorisch nach KOROTKOW. MEYER beobachtete einen Blutdruckanstieg mit zunehmendem Alter, ausserdem wies er darauf hin, dass kaum eine Änderung der diastolischen Werte mit zunehmendem Alter erfolgte, folglich ein Grösserwerden der Blutdruckamplitude bestehe. In folgender Kurve zeigt MEYER seine Ergebnisse:



M = Mädchen

K = Knaben

CURSCHMANN stellte Blutdruckuntersuchungen an 169 Knaben und 279 Mädchen im Alter von 8 bis 14 Jahren an.

Es wurden die ausgeruhten Kinder mit dem Apparat nach RIVA-ROCCI und breiter Manschette untersucht. Es zeigte sich ein langsames Ansteigen des Blutdrucks von Jahr zu Jahr mit zunehmendem Alter, wobei bei den älteren Kindern die Werte der Erwachsenen noch nicht erreicht wurden, sondern noch etwas darunter blieben.

Es fanden sich folgende Durchschnittswerte:

8 Jahre:	w	92 mm Hg	
9 Jahre:	w	97 mm Hg,	m 96 mm Hg
10 Jahre:	w	93 mm Hg,	m 95 mm Hg
11 Jahre:	w	98 mm Hg,	m 97 mm Hg
12 Jahre:	w	100 mm Hg,	m 97 mm Hg
13 Jahre:	w	100 mm Hg,	m 104 mm Hg
14 Jahre:	w	103 mm Hg,	m 104 mm Hg

TAVASTSTJERNA beobachtete unterschiedliche Blutdruckwerte bei den beiden Geschlechtern. Bei den männlichen Individuen lag der Blutdruck im 16. und 17. Lebensjahr relativ etwas höher, bei den weiblichen

Individuen dagegen im 15. und 16. Lebensjahr. Den Grund suchte er in der Pubertät. Der Blutdruck stieg vom 16. Lebensjahr bei Männern etwas stärker an als bei Frauen. GUNDOBIN schreibt zum Geschlechtsunterschied: "Der Blutdruck steigt in geringem Mass im Alter von neun Jahren, ferner bei Mädchen mit elf Jahren, bei Knaben mit 12 Jahren an."

"Über den normalen Blutdruck" weist MOOG auch auf einen Geschlechtsunterschied hin und schreibt: "Ebenfalls bestehen auch gewisse Unterschiede in den Blutdruckwerten bei den beiden Geschlechtern. Bis zum 11. Lebensjahr ist bei den Jungen und Mädchen kein fassbarer Unterschied für den maximalen Blutdruck zu erkennen."

Im Pubertätsalter hingegen konstatierten Beobachter bei Mädchen von 16 Jahren einen Maximaldruck von 118 mm Hg und bei den Jünglingen des selben Alters einen solchen von 127 mm Hg. Es ist dabei interessant, dass bei den weiblichen Personen der Durchschnittswert nach und nach wieder absinkt." Er beträgt nach diesem Autor mit 24 Jahren nur noch 111 mm Hg. Bei den Männern fand er im Alter von 30 Jahren nur noch 118 mm Hg im Durchschnitt.

In einer grossen Reihe von Blutdruckuntersuchungen bei Kindern beobachteten KIRCHHOFF und EICHLER, dass bis neun Jahre der systolische Druck eine einfache Funktion des Alters war, bei der die Knaben mit ihren Werten etwas höher lagen als die Mädchen. Im Alter von 10 bis 12 Jahren lagen dann die Mädchen etwas höher, um ab 14 Jahren von den Knaben wieder überholt zu werden.

SLADKOFF berichtete neben anderen Ergebnissen, dass eine Steigerung des Blutdrucks bei neun Jahren erfolgte, weiterhin bei Mädchen mit 11 Jahren und bei Knaben mit 12 Jahren. Der Blutdruck stieg allmählich bis zum 16. Lebensjahr, wo er den Druck des Erwachsenen erreichte.

KRASSIK schreibt über Besonderheiten des venösen Blutdrucks bei gesunden Kindern, wobei die maximalen Werte bis zu 11 Jahren bei den Knaben höher lagen, später sich ein umgekehrtes Verhältnis fand.

Konnten die angeführten Autoren einen Geschlechtsunterschied des Blutdruckes finden so wiesen SALLE, SEILER, WOLFENSOHN-KRISS, KAUPÉ, SEITZ und BECKER und MEYER übereinstimmend darauf hin, dass kein Unterschied in der Blutdruckentwicklung bei den Geschlechtern bestehe.

Waren die Ergebnisse in Bezug auf einen Geschlechtsunterschied verschiedenen, so waren sich die Autoren über eine Abhängigkeit des Blutdrucks von Gewicht und Grösse fast durchweg einig.

SEITZ und BECKER schrieben in den Ergebnissen ihrer Arbeit über den Blutdruck bei Neugeborenen: "Hieraus geht zunächst einmal hervor, dass der Blutdruck des Neugeborenen vom Alter abhängig ist. Die innerhalb der einzelnen Lebenstage sich findenden, oft nicht unerheblichen Differenzen, sind in der Hauptsache dadurch bedingt, dass Kinder gleichen Alters einen niedrigeren Blutdruck haben, wenn sie leichter sind, einen höheren wenn sie schwerer sind. Während der physiologischen Gewichtsabnahme dagegen steigt der Blutdruck an."

SEILER, WOLFENSOHN-KRISS, SALLE beobachteten bei Kindern der gleichen Altersstufen mit zunehmender Grösse und zunehmendem Gewicht einen Anstieg des Blutdrucks.

KATZENBERGER, MEYER, SUNDAL, MOOG fanden eine auffallende Ähnlichkeit der Beziehung von Blutdruck zu Alter, Grösse und Gewicht, wobei MOOG schreibt: "Bei grösserem Gewicht wird meist ein etwas höherer Blutdruck nachgewiesen, dasselbe gilt auch für die Körperlänge." Bei ihren Beobachtungen wiesen KAUPÉ und RIEGER darauf hin, dass kräftiger gebaute Kinder einen etwas höheren Blutdruck haben als die schwächer gebauten Kinder.

Im Gegensatz dazu berichteten CURSCHMANN, MOSLER-HERZFELD übereinstimmend, dass von einem gesetzmässigen Verhalten zwischen Blutdruck einerseits und Grösse und Gewicht der Kinder andererseits nicht die Rede sein könne.

Ausser einer Abhängigkeit des Blutdrucks vom Alter, Gewicht und Grösse der Kinder beobachteten EMINET und SUNDAL auch einen Einfluss der sozialen Stellung auf den Blutdruck. Sie fanden bei Kindern höherer Schulen im Gegensatz zu den gleichaltrigen Kindern von Volksschulen durchwegs etwas höher liegende Werte für den Blutdruck.

Im Ganzen kann also übereinstimmend von einer Abhängigkeit des Blutdrucks von Alter, Gewicht und Grösse gesprochen werden. Über einen Geschlechtsunterschied sind die Meinungen noch geteilt, es bedarf dieses wohl zur Klärung einer weiteren Beobachtung anhand grösserer Untersuchungen.

Neben den altersspezifischen Gesichtspunkten spielen die methodischen Gesichtspunkte gerade im Kindesalter zur Erlangung genauer Messwerte und zur Ausschaltung von Messfehlern eine grosse Rolle. Sie beziehen sich nicht allein auf die Apparate, sondern andere Umstände spielen auch noch eine Rolle.

In einer Arbeit über die Blutdruckmessung kommt KIRSCHSIEPER zu der Feststellung, dass der Messfehler um so kleiner ist, je breiter die zur Anwendung kommende Manschette und je geringer die Dicke des Armes ist. Nach seiner Erfahrung kann man mit einem guten Messergebnis rechnen, wenn das Verhältnis der Manschettenbreite zum Oberarmumfang sich verhält wie 1 : 2,5. Nicht nur die Manschettengrösse, sondern auch ob die Messung am Arm oder am Bein erfolgt spielt eine Rolle. WECHSELBERG und EWERBECK beobachteten am Arm einen um 20 - 40 mm Hg niedrigeren Blutdruck als am Bein. Ebenso hat die Körperhaltung auf die Blutdruckwerte einen Einfluss. EMINET machte die Beobachtung, wie auch OPPENHEIMER und BAUCHWITZ, dass der Blutdruck in horizontaler Lage etwas niedriger ist als in der senkrechten. Auf eine Abhängigkeit des Blutdrucks von Grösse und Gewicht, die von vielen Autoren beobachtet wurde, ist bereits hingewiesen worden. Weiterhin haben auch psychische Faktoren einen Einfluss auf die Höhe des Blutdrucks.

Neben einer Entwicklung des Blutdrucks mit dem Alter beobachteten einige Untersucher jedoch schon bald, dass die Blutdruckwerte innerhalb eines Tages schwankten. Man versuchte diese Beobachtung durch nähere Untersuchungen klarzustellen und entdeckte auch sehr bald neben einer Abhängigkeit des Blutdrucks vom Lebensalter eine Abhängigkeit des Blutdrucks von der Tageszeit. So fand ZADEK, "dass der Blutdruck einer täglichen Periode unterliegt; er erhebt sich im Laufe des Nachmittags und sinkt in den meisten Fällen bereits gegen Abend." Dabei wies ZADEK darauf hin, dass am späten Nachmittag meist ein etwas höherer Blutdruck als morgens bestehe.

Untersuchungen über die tagesperiodischen Schwankungen einzelner Lebensvorgänge des Menschen berichtet VÖLKER bei denen er auch einen Tagesrhythmus des Blutdrucks beobachtete. Er untersuchte 26 Personen in 86 Tagen alle 2 Stunden mit dem Apparat nach RIVA-ROCCI. Es wurde bei den Personen auf äusserlich gleiche Bedingungen geachtet. VÖLKER fand ein Blutdruckminimum nachts zwischen 4 und 6 Uhr. Der Blutdruck stieg dann allmählich noch während des Schlafes und den ganzen Tag über langsam an um gegen Abend den höchsten Wert zu erreichen, von dem aus er wieder zu seinem Minimum in den frühen Morgenstunden absank.

In einer grundlegenden Arbeit über die 24-Stunden-Rythmik des Menschen, weist JORES auch auf einen Blutdruckrythmus hin: "Wir stellen also fest, dass es einen echten Rythmus für Blutdruck und Puls gibt. Der Blutdruck und die Pulsfrequenz haben gegen 18 Uhr ihr Maximum, dann sinken sie, auch unabhängig vom Schlaf ab zu einem Minimum um 4 Uhr. Der Schlaf wirkt auf diesen Rythmus nur verstärkend ein, er stellt nicht die Ursache dar. Die Beobachtung, dass sich ähnliche Umstellungen auch im Tagschlaf vollziehen, spricht nicht gegen diese Schlussfolgerung. Das Absinken von Blutdruck und Puls im Tagschlaf ist lediglich die Folge der Ruhelage, wie das Ausschalten äusserer Reize."

MENZEL beobachtete den 24-Stunden-Rythmus des menschlichen Blutkreislaufs und kam dabei auf eine überraschende Gleichmässigkeit der Blutdruckkurven, auch wenn die Patienten bei den Messungen nachts erwachten. Es schwankte vor allem der systolische Druck, weitaus weniger der diastolische Druck. MENZEL fand ein Blutdruckmaximum zwischen 17 und 20 Uhr, ein Minimum zwischen 24 und 4 Uhr. In einer späteren Arbeit untersuchte MENZEL die Tagesschwankungen des Blutdrucks bei schwerer körperlicher Arbeit und konnte seine früheren Beobachtungen bestätigt finden.

HENSEN beschrieb in seinen Untersuchungen, dass der Blutdruck abends um 5 - 15 mm Hg höher zu sein pflegt. Es kämen jedoch häufig Abweichungen im einzelnen und individuell vor, so dass sich für Tage und selbst für immer ein Typus inversus finde, der hier so wenig wie beim Puls von Bedeutung sei. Ausserdem beobachtete der Autor bei einigen Personen nach der Nahrungsaufnahme eine regelmässige Zunahme des Blutdrucks, was bei anderen Personen nicht zu beobachten war. Bei einer Patientin, welche per rectum ernährt wurde, konnte HENSEN keine Tagesperiodik feststellen.

KYLIN führte jeden Morgen zwischen 6 und 10 Uhr sowie abends zwischen 6 und 7 Uhr Blutdruckmessungen an 10 kreislaufgesunden Patienten durch. Es zeigten sich geringe Tagesveränderungen von 5 - 10 mm Hg, wobei die Morgenwerte niedriger waren als die Abendwerte.

Auf die Tagesveränderungen des Blutdrucks wies ARRAK hin. Er bestimmte den Blutdruck zweimal, morgens und abends, wobei bei normalen gesunden Personen abends um 5 - 10 mm Hg höhere Werte gefunden wurden. Selten fand ARRAK morgens die höheren Werte.

Im Gegensatz dazu fand ZABEL, der zweimal täglich den Blutdruck an 4 gesunden Personen über eine Dauer von drei Wochen untersuchte, dass nach Vergleich der Blutdruckkurven der einzelnen Patienten miteinander sich keineswegs gleichsinnige Schwankungen während einer Tagesperiode erkennen liessen.

Die genauere Beobachtung des Blutdrucks führte ZABEL durch bei einer einzelnen Versuchsperson, wobei innerhalb eines einzelnen Tages der Blutdruck in halbstündigen Abständen bestimmt wurde. Es zeigte sich, dass das Druckmaximum in den frühen Nachmittagsstunden lag, während zum Abend ein Absinken der Werte beobachtet wurde. Im Rahmen von Tagesmessungen in regelmässigen Abständen, untersuchte JELLINEK bei 2 Soldaten über 10 Tage sechsmal am Tag den Blutdruck mit dem GÄRTNER'schen Tonometer und kam durchwegs auf ein Maximum in den Nachmittagsstunden, zu dem es langsam im Verlauf des Tages anstieg, und dann gegen Abend wieder abzusinken. Bei 14 weiterhin untersuchten Personen war eine Blutdruckzunahme nach dem Essen zu verzeichnen, 4 Personen zeigten diese Erscheinung nicht, bei 2 Personen zeigte sich eine Senkung.

HESSE beobachtete, dass der Blutdruck an zwei gesunden Versuchspersonen vor dem Aufstehen am Morgen am niedrigsten war, ein langsames Ansteigen während des Vormittages zeigte, um gleich nach dem Mittagessen das Maximum zu erreichen. Im Liegen sank der Blutdruck, jedoch mehr der diastolische als der systolische Druck. Körperbewegungen hatten eine Blutdruckerhöhung zur Folge, die abhängig von dem Ausmass der Körperbewegung war. Ein allmähliches Ansteigen des Blutdruckes während des Tages und langsames Abfallen bei Nacht ergaben Beobachtungen von MUELLER und BROWN bei stündlichen Blutdruckmessungen. Sie fanden das Maximum zwischen 18 und 19 Uhr, das Minimum zwischen 3 und 4 Uhr nachts. Die Schlafbewegung des Blutdrucks untersuchte KATSCH und PANSDORF. Durch eine besondere Anordnung konnten sie die Messung vom Nebenzimmer aus führen und die Versuchsperson dadurch nur wenig stören. Sie fanden ein Absinken des systolischen Druckes in den ersten zwei Schlafstunden. Von diesem Minimum stieg der Blutdruck wieder an bis zum morgendlichen Erwachen. Der diastolische Druck sank dagegen nur geringfügig, bei manchen Personen stieg er sogar am Punkt der grössten Schlafentiefe an.

Den Einfluss des Schlafes auf den Blutdruck beobachteten BLANKENHORN und CAMPBELL an 25 Patienten innerhalb von 38 Nächten. Sie fanden

ein Blutdruckminimum 4 Stunden nach Schlafbeginn, ein leichtes Ansteigen vor dem Erwachen und ein rasches Ansteigen nach dem Erwachen auf die Werte des Blutdrucks, die zu Beginn des Schlafes bestanden. Im Gegensatz dazu berichtet LANDIS über die Veränderungen des Blutdrucks während des Schlafes, wobei sich beim Einschlafen ein Sinken des Blutdrucks um durchschnittlich 16/6 mm Hg fand, der Blutdruck während des Schlafes konstant blieb und je nach Plötzlichkeit des Erwachens schneller oder langsamer auf den Anfangswert stieg.

Stündliche Messungen in der Nacht und 2- bis 3-stündliche Messungen am Tage führten WIECHMANN und PAAL aus. Sie fanden, dass der Blutdruck beim gesunden Menschen im Schlaf absank, wobei sie die Ursache im Erschlaffen des Gefäßtonus suchten. Hypertoniker zeigten teils eine übernormale, teils eine unternormale Schlafsenkung.

Hypertoniker mit Herzinsuffizienz wiesen eine ganz minimale Senkung auf, oder stiegen womöglich mit den Nachtwerten noch an.

MOOG machte Beobachtungen über die tageszeitlichen Blutdruckschwankungen, wobei er im allgemeinen morgens einen niedrigeren Druck als am Abend fand. Die Differenz betrug 10 bis 20 mm Hg und mehr. Am niedrigsten wurde der Blutdruck im Schlaf gefunden. Die Drucksenkung ging annähernd mit der Schlaftiefe parallel. Der diastolische Druck fiel dabei relativ weniger als der systolische.

Blutdruckschwankungen im Schlaf und bei psychischen Traumen beschrieb OBERMER. Gegenüber den höheren Tagwerten, die er auf physikalische Störungen, wie Hypertonie zurückführte, fand er ein verhältnismässiges Absinken des Blutdrucks im Schlaf. Das Gegenteil beobachtete er bei Gesundheitsstörungen, in erster Linie bei psychischen und psychologischen Traumen.

Aus dem ungarischen Schrifttum wurde eine Arbeit von MARKOVITIS über den diastolischen arteriellen Blutdruck bekannt.

Der Autor fand im Schlaf ein Absinken, sowohl des diastolischen als auch des systolischen Blutdrucks. Tagesschwankungen zeigten ebenso der systolische wie auch der diastolische Druck, wobei der diastolische Druck die geringeren Bewegungen zeigte.

KARRENSTEIN beschrieb bei Blutdruckuntersuchungen an 77 gesunden Soldaten mit dem GÄRTNER'schen Tonometer eine fast regelmässige Steigerung der Blutdruckwerte nach der Hauptmahlzeit, ebenso nach Flüssigkeitsaufnahme.

Auf eine übereinstimmende Steigerung sowohl des systolischen als auch des diastolischen Blutdrucks nach körperlicher Arbeit wies STRASSBUR-

GER bei Blutdruckmessungen an 5 gesunden Männern zwischen 19 und 28 Jahren hin.

In einem Aufsatz über den Blutdruck bemerkte FÜRBRINGER: "Selbst das anstrengungslose Tagewerk gegenüber dem Nachtschlaf und der Übergang aus der liegenden in die stehende Stellung können deutliche Unterschiede erkennen lassen."

HEIM und RÖDIGER beschrieben tageszeitliche Schwankungen des Blutdrucks und der Blutdruckreaktion auf intravenöse Sympatolinjektionen. Sie machten Untersuchungen an 100 Personen mittleren Alters, morgens vor dem Aufstehen zwischen 6 und 7 Uhr und abends, nach einer halben Stunde Bettruhe, zwischen 18 und 19 Uhr.

Die Morgenwerte lagen zwischen 90 und 135 mm Hg, im Mittel 112 mm Hg; die Abendwerte zwischen 95 und 145 mm Hg, im Mittel 121 mm Hg, das heisst 8 % über dem Morgenwert. Als Ursache gaben sie einen nächtlichen Vagotonus an, dem ein Sympathikotonus des Tages gegenüber steht. Nach einer Dosis von 20 mg Sympatol trat eine Verschiebung auf, es wurden jetzt morgens höhere Werte als abends gefunden. So stieg der Morgenwert im Mittel auf 145,3 mm Hg und der Abendwert auf 124,9 mm Hg im Mittel an.

MÜLLER führte erstmalig bei 64 gesunden Personen Blutdruckmessungen auch während der Nacht durch. Wohl um gleichmässige Schlafbedingungen zu erhalten vertiefte er den Schlaf durch Gaben von Barbituraten. MÜLLER beobachtete einen maximalen Blutdruckabfall ein bis zwei Stunden nach Beginn des Schlafes. Nach Mitternacht begann der Blutdruck wieder langsam zu steigen, hatte jedoch morgens den Wert des Abends noch nicht erreicht. Die absoluten Blutdruckwerte variierten dagegen sehr wenig in den verschiedenen Nächten. Beim Erwachen der Person stieg der Blutdruck an, jedoch auch nicht bis zur abendlichen Höhe. Bei plötzlichem Erwachen schnellte er rapide empor, den Abendwert oft bedeutend übersteigend. Bei der Gegenüberstellung von Tag- und Nachtdruck zeigte sich, dass bei Personen mit hohem und niederem Tagdruck der Nachtdruck bei beiden auf das gleiche Niveau absank. Personen mit hohem Tagdruck zeigten folglich einen grösseren Blutdruckabfall wie Personen mit niederem Tagdruck.

Untersuchungen innerhalb des gesamten 24-Stundenzeitraum eines Tages führten WIECHMANN und BAMBERGER bei mehreren Personen über mehrere Tage, alle 3 bis 4 Stunden, vom Nebenzimmer aus durch. Sie beschrieben eine Nachtsenkung, wobei ein Unterschied zwischen den

Personen im Veronalschlaf und Personen im natürlichen Schlaf zu finden waren. Das Veronal übte eine blutdrucksenkende Wirkung aus, der Veronalschlaf entspricht demnach nicht physiologischen Verhältnissen. Im Gegensatz zu KATSCH konnten sie beim natürlichen Erwachen der Personen kein Hinaufregulieren des Blutdrucks auf den Tagwert feststellen. Es wurde eine Parallele gefunden zwischen den Werten im Schlaf und den Werten morgens früh in nüchternem Zustand. Ausserdem zeigten die Untersuchungen, dass der Blutdruck im Tagschlaf fast genau so weit absank wie in der Nacht. Nach den Untersuchungen von HOOKER über den Venendruck zeigte auch dieser ein langsames Ansteigen im Laufe des Tages und ein Absinken während der nächtlichen Schlafstunde.

Aus oben Gesagtem geht deutlich hervor, dass von einer Tagesperiode des Blutdrucks zu reden ist, wobei das Maximum in die späten Nachmittagsstunden fällt und das Minimum in die Stunden nach Mitternacht. Während die Verhältnisse des Blutdrucks Erwachsener zu den verschiedenen Tages- und Nachtzeiten weitgehend analysiert sind, liegen diesbezügliche Beobachtungen im Kindesalter nur spärlich vor. Sie lassen sich jedoch aus den Arbeiten ersehen, in denen die Zeiten angegeben sind, wann die Untersuchungen durchgeführt wurden.

TRUMPP führte Blutdruckmessungen an 56 gesunden und kranken Säuglingen, 10 Tage lang, einmal täglich durch.

Er beobachtete bei wachen Säuglingen einen höheren Blutdruck als bei schlafenden. Jede Muskeltätigkeit erhöhte den Blutdruck. Es bestand eine Differenz des Blutdrucks vor und nach der Nahrungsaufnahme im Sinne einer Erhöhung.

Im Gegensatz dazu berichtete CAPECCHI, nach den Mahlzeiten trete nach vorübergehender Blutdrucksteigerung eine Blutdrucksenkung auf, mit gleichzeitiger Zunahme der Pulsfrequenz und der Temperatur. Nach der Mittagsmahlzeit herrschte die Blutdrucksenkung vor, nach der Abendmahlzeit die Blutdrucksteigerung. Diese Werte entsprachen denen beim Erwachsenen erhobenen Befunden mit Ausnahme der ungleichen Wirkung von Mittag- und Abendessen.

Über ihre Ergebnisse von Blutdruckuntersuchungen an 40 gesunden Kindern beiderlei Geschlechts zwischen 10 und 14 Jahren mittels zweistündlicher Messungen im Zeitraum von 8 - 20 Uhr berichteten KIRCHHOFF und EICHLER: "In gleicher Weise zeigen systolischer und diastolischer Blutdruck, sowie arterieller Mitteldruck bei der ersten morgendlichen

Messung niedrige Grundzahlen. Die tageszeitlichen Schwankungen sind infolge der Vielzahl der Faktoren, die diese Grösse bestimmen, uncharakteristisch, wenn auch der systolische Blutdruck und der arterielle Mitteldruck im Laufe des Tages steigende Tendenzen zeigen und erst in den Abendstunden rückläufige Werte erkennen lassen." Weiterhin schreiben KIRCHHOFF und EICHLER: "Im Gegensatz zu den Befunden bei vegetativ stabilen ist die Tagesrythmik der Kreislaufgrössen bei vegetativ labilen Kindern gesetzmässig verändert. Die Blutdruckwerte im Schlaf sind zum Teil höher. Die Blutdruckkurve ist unruhig. Die Kreislaufregulation ist mehr in Richtung einer ergotrop-sympatikotonen Einstellung verändert, der Kreislauf verliert an Variationsbreite und damit an Anpassungsfähigkeit. Das hämodynamische Bild einer derartigen Kreislaufsituation lässt sich als "Regulationsstarre" charakterisieren. Eine schnell einsetzende Entspannung ist nicht möglich, das Wechselspiel zwischen den beiden Polen der vegetativen Grundsteuerung ist stark eingeengt." Auf tageszeitliche Veränderungen des kindlichen Blutdrucks wies HENSEN hin, wobei die Blutdruckkurve die gleichen Schwankungen aufwies, wie die des Erwachsenen, mit einem Maximum in den Nachmittagsstunden und einem Minimum in den Stunden nach Mitternacht. Auch KATZENBERGER berichtete über Blutdruckveränderungen während des Tages bei gesunden Kindern. Er beobachtete in den Abendstunden höhere Blutdruckwert als in den Morgenstunden. Im Schlaf sank bei den Untersuchungen von KATZENBERGER der Blutdruck im allgemeinen deutlich ab, wobei er bei plötzlichem Erwachen ein sprunghaftes Ansteigen zeigte. Im Ganzen beschrieb KATZENBERGER die gleiche Kurve der tageszeitlichen Blutdruckschwankungen beim Kinde wie HENSEN. Höhere Blutdruckwerte bei Kindern in den späten Nachmittagsstunden gegenüber den Morgenstunden fand RIEGER und bezieht diese auf die allgemeine Belastung durch das Tagesgeschehen. Die Werte lagen durchschnittlich um 8 mm Hg höher. Im Schlaf beobachtete er eine Blutdrucksenkung die nach 3 bis 4 Stunden wieder ausgeglichen war. MÜLLER untersuchte bei 33 Kindern zwischen 3 und 14 Jahren den Blutdruck in Bezug auf eine Tagesveränderung. Der Blutdruck sank in den Nachtstunden, jedoch im Verhältnis weniger als bei Erwachsenen, zeigte aber ansonsten den gleichen kurvenmässigen Verlauf. Mit zunehmendem Alter bestand ein allmähliches Grösserwerden des nächtlichen Blutdruckabfalles, bis es mit Erreichen der Pubertät zu den Blutdruckwerten des Erwachsenen kam. Der Nachtdruck stieg bei Kindern, wenn auch weniger als der Tagdruck, doch nach derselben gleichmässigen Kurve

durch die Jahre bis zur Pubertät an.

Ausser diesen veröffentlichten Arbeiten sind uns keine systematischen Untersuchungen und deren Ergebnisse speziell bei Kindern bekannt geworden. Wir hielten es aus diesem Grunde für angebracht, zu diesem Thema einen Beitrag zu liefern durch fortlaufende Blutdruckuntersuchungen bei Tag und Nacht an ständig liegenden Kindern verschiedener Altersstufen.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Während bei Erwachsenen die Frage einer Tagesperiodik des Blutdruckes eingehend studiert wurde, liegen im Kindesalter keine entsprechenden systematischen Untersuchungen vor. Um hier einen Beitrag zu leisten, hielten wir es für zweckmässig, fortlaufende Messungen bei Klein- und Schulkindern anzustellen. Hierzu schien es zweckmässig, Versuchsbedingungen auszuwählen, bei denen die Kinder gezwungen waren eine möglichst gleichartige Lebensweise zu führen. Dazu eigneten sich in besonderer Weise Kinder, die kreislaufmässig gesund und in liegender Stellung längere Zeit zubringen mussten. Dies war der Fall in einer orthopädischen Klinik. Aus diesem Grunde wurden Blutdruckuntersuchungen an 20 ständig liegenden Kindern, im Alter von 3 - 15 Jahren, in insgesamt 145 Tagesverläufen mit 2100 Einzelmessungen, an der orthopädischen Kinderheilstätte in Aschau, in der Zeit vom 2.1. - 19.1.1957 und vom 25.2. - 2.3.1957 durchgeführt.

Für die Untersuchungen wurden die Kinder altersmässig in vier Gruppen eingeteilt. (Tabelle 1 und 2)

Tabelle 1

Gruppe	Alter	Zahl der Kinder	Zahl der Tagesperioden
I	3-4 Jahre	6	35
II	7-9 Jahre	7	65
III	12-13 Jahre	4	30
IV	15 Jahre	3	15

Tabelle 2

Name	Geschl.	Alter	Diagnose	Liegend oder nicht liegend
Irene W.	w	3 J.	Hüftluxation li.	Liegend
Hedwig P.	w	3 J.	Osteomyelitis	Liegend
Regina K.	w	3 J.	Coxitis tbc.	Liegend
Hedwig R.	w	4 J.	Hüftluxation bds.	Liegend
Hermann K.	m	4 J.	Perthes	Liegend
Christa B.	w	4 J.	Spondylitis tbc.	Liegend
Peter J.	m	7 J.	Perthes	Liegend
Rainer R.	m	7 J.	Klumpfüsse	Liegend
Karl K.	m	7 J.	Poliomyelitis	Liegend
Franz Sch.	m	8 J.	Poliomyelitis	Liegend
Alois S.	m	8 J.	Perthes	Liegend
Karl H.	m	8 J.	Poliomyelitis	Liegend
Wolfgang K.	m	8 J.	Perthes	Liegend
Erhard R.	m	12 J.	Osteomyelitis	Liegend
Gerd B.	m	12 J.	Coxitis tbc.	Liegend
Josef G.	m	13 J.	Coxitis tbc.	Liegend
Stephan Sch.	m	13 J.	Coxitis tbc.	Liegend
Hans H.	m	14 J.	Spondylitis	Liegend
Wolfgang G.	m	15 J.	Coxitis tbc.	Liegend
Helmuth H.	m	15 J.	Adolescentenkyphose	Liegend

Die Messungen wurden mit dem Quecksilbermanometer nach RIVA-ROCCI, auskultatorisch, alle zwei Stunden ausgeführt. Die Ablesungen der systolischen und diastolischen Werte wurden je zweimal, bei aufsteigendem sowie bei absteigendem Quecksilber gemacht, und daraus der Mittelwert festgehalten, der notiert wurde. An Manschetten gelangten die 5 cm breite Manschette für die Gruppe I und die 9 cm breite Manschette für die Gruppen II, III und IV zur Anwendung.

Um möglichst klare Ergebnisse zu erlangen, mussten die Kinder vor jeder Messung zehn Minuten ruhig sein, d. h. im Bett ruhig liegen. Bei den Messungen wurde die Manschette in jedem Fall am rechten Oberarm angelegt und in der Ellenbeuge auskultiert. Es wurde darauf geachtet, dass die Manschette immer am blossen Arm, in der Mitte des Oberarms möglichst gut und fest anlag.

Bei den Kindern handelte es sich um kreislaufgesunde, fieberfreie, liegende Kinder. Soweit es die Krankheit und die Therapie (Gips) der Kinder zuliess, wurde die Kreislauffunktionsprüfung nach SCHELLONG, im Belastungs- und Stehversuch durchgeführt, um zu zeigen, dass es sich um kreislaufgesunde Kinder handelt. Nach zehnminütiger Ruhelage wurde zuerst mittels zweimaliger Messung der Ruhewert für Blutdruck und Puls festgestellt.

Wir setzten die Kinder einer Belastung aus, die sich je nach ihrer Bewegungsfreiheit in mehrmaligem Aufsetzen und Hinlegen oder Liegestützen u. ä. erstreckte. Unmittelbar darauf und jede folgende weitere Minute wurden Blutdruck und Puls bestimmt, wobei diese in jedem Fall nach drei Minuten wieder den Ruhewert erlangt hatten, was dem normalen entsprach. Als zweite Belastung wurden die Kinder, soweit es die Umstände zuliessen, hingestellt und dann erst jede Minute und ab der dritten Minute alle zwei Minuten Blutdruck und Puls bestimmt, wobei der Ruhewert nach spätestens sieben Minuten wieder erreicht war, was für einen absolut gesunden Kreislauf sprach. Es entsprachen diese Ergebnisse den Resultaten kreislaufgesunder Kinder. Diese Funktionsprüfung wurde einmalig vor Beginn der Reihenuntersuchung durchgeführt.

Jedes der Kinder erhielt seine Manschette, die in der Nacht am Arm liegen blieb. Die Messungen erfolgten bei allen Kindern mit dem gleichen Apparat und vom gleichen Untersucher und wurden jeweils unter der Woche, von Montag früh bis Samstag früh ausgeführt. Die Klinik war eingeteilt in sechs Stationen; eine Grossbuben- und eine Grossmädchenstation, eine Kleinbuben und Kleinmädchenstation, eine ABC-Station, wo die ABC-Schützen der ersten Klasse waren und einer Kleinkinderstation.

Tagsüber hielten sich die Kinder in grossen, lichten, und luftigen Liegehallen auf. Die Nächte verbrachten sie in ihren Betten in den Schlafsälen.

Zwischen 6.30 Uhr und 7.00 Uhr wurden die Kinder geweckt, im Bett gewaschen und anschliessend in die Liegehallen gebracht, wo sie gegen 7.30 Uhr das Frühstück bekamen. Etwa um 11.30 Uhr gab es Mittagessen, anschliessend war im ganzen Haus stille Stunde, wobei sich die Kinder ruhig verhalten mussten, dabei jedoch lesen oder schlafen konnten. Anschliessend wurde das Vesperbrot verteilt. Zwischen 17.30 Uhr und 18.00 Uhr gab es Abendessen. Danach wurden die Kinder gewaschen und ins Bett gebracht.

Der Unterricht war abwechselungsweise vormittags oder nachmittags, womit auch die Zeit zum Schulaufgabemachen wechselte. Es wurde im Hause laufender Schulunterricht gegeben, um die Kinder, die oft mehrere Jahre dort waren, nichts versäumen zu lassen.

Um eine Prüfung der Gesetzmässigkeit der Blutdruckwerte auf ihre statistische Zuverlässigkeit durchführen zu können, berechneten wir die mittleren Blutdruckwerte und ihre Streuung für die einzelnen Altersgruppen und grenzten den Zufallsbereich mit Hilfe der t-Funktion ab.

Die Berechnung der mittleren Blutdruckwerte ($\bar{x}$) und ihre Streuung (σ) erfolgte nach folgenden Formeln:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$\sum x$ = Summe aller Einzelwerte

$$x_1, x_2, \dots, x_n$$

n = Anzahl der x -Werte

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}$$

$\sum (x - \bar{x})$ = Summe aller Differenzen zwischen den Einzelwerten von x und dem arithmetischen Mittel $\bar{x}$.

Durch die t-Formel war es uns darüber hinaus auch möglich, eine Signifikantsprüfung von Mittelwerten zwischen zahlenmässig ungleich belegten Gruppen vorzunehmen.

$$t = \frac{\frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{1}{n_2} + \frac{1}{n_1}}}}{\sqrt{\frac{1}{n_2} + \frac{1}{n_1}}}$$

Aus den t-Werten errechneten wir jeweils die prozentualen Wahrscheinlichkeiten (p) nachdem der gefundene Unterschied noch als zufallsbedingt erwartet werden kann. Wenn die prozentuale Wahrscheinlichkeit (p) < als 0,1 % ist, so entspricht die gefundene Differenz einem "sehr signifikanten" Unterschied. Bei Werten von $p = 0,1 - 1\%$ liegt ein "signifikanter" Unterschied vor, während bei Werten von $p = 2 - 5\%$ nur noch ein "wahrscheinlich signifikanter" Unterschied besteht. Werte von $p > 5\%$ schliessen einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden empirischen Verteilungen aus.

Zur Demonstration seien die bei einem Freiheitsgrad entsprechenden Werte noch einmal untereinander gestellt:

$t > 636,619$	$p < 0,1 \%$	=	sehr signifikant
$t > 63,657$	$p < 1,0 \%$	=	signifikant
$t > 12,706$	$p < 5,0 \%$	=	wahrscheinlich signifikant
$t < 12,706$	$p = 10-99\%$	=	nicht signifikant.

Um die auf diese Weise gefundenen Ergebnisse bezüglich des Unterschiedes von Tag und Nacht deutlich zu machen, wurden in den verschiedenen Altersklassen die Einzelmessungen zwischen 20 und 6 Uhr gegenübergestellt. Hierzu bildeten wir für jede Klasse in der Tag- und in der Nachtperiode jeweils das arithmetische Mittel und berechneten den Streubereich. Die auf diese Weise gefundenen Werte sind in Tabelle 3 sowohl für den systolischen Druck als auch für den diastolischen Druck und die Amplitude gegenübergestellt. Die mittlere Spalte zeigt jeweils die Differenz der Mittelwerte zwischen Tag- und Nachtperiode. Der Vergleich der Differenz mit den t-Werten ergibt, dass sich die Tagwerte sowohl des systolischen und des diastolischen Blutdruckes als auch der Amplitude in allen Altersstufen signifikant von den Nachtwerten abheben. Damit scheint bewiesen, dass der Blutdruck am Tage höher liegt als in den Nachtstunden. Die Tabelle lässt eine weitere Regelmässigkeit erkennen, auf die hinzuweisen ist, die allerdings nicht überbewertet werden soll. Zwischen den einzelnen Altersstufen bestehen nämlich sowohl bei den Tagwerten als auch bei den Nachtwerten erkennbare Unterschiede in dem Sinne, dass die mittleren Blutdruckwerte bei den jüngeren Individuen höher waren als bei den grösseren. Dies gilt insbesondere für den systolischen Blutdruck während des Tages.

Bei der statistischen Auswertung dieses Ergebnisses lässt sich allerdings das Kleinkindalter mit dem Schulalter nicht vergleichen, weil hier zur Messung verschieden breite Manschetten verwendet wurden. Immerhin ist beachtlich, dass trotz der kleineren Manschetten der systolische Blutdruck mit $114,2 \pm 5,13$ bei den 3 bis 4-jährigen nicht unter dem der Schulkinder lag. Das gleiche gilt für den systolischen Blutdruck zur Nachtperiode und auch für den diastolischen Blutdruck.

Ein statistischer Vergleich zwischen den Altersstufen 7 und 9 Jahre, 12 bis 13 Jahre und 15 Jahre ist möglich, weil hier alle Einzelmessungen mit der gleichen Manschettenbreite und dem gleichen Apparat durchgeführt wurden. Im Schulalter, d. h. in den Altersstufen zwischen 7 und 9 und 12 und 13 Jahren, bestehen keine signifikanten Unterschiede. Dies gilt sowohl für die Tag- als auch für die Nachtperiode und den diastolischen wie den systolischen Blutdruck. Der Blutdruck der 15-jährigen in der Nachtperiode weist gegenüber dem der 12 bis 13-jährigen in der Tagperiode einen signifikanten Unterschied auf. Der systolische Blutdruck in der Nachtperiode weist ebenso wie der diastolische Blutdruck zur Tag- und zur Nachtperiode im Alter von 15 Jahren keinen Unterschied auf.

Ein weiterer Befund verdient hervorgehoben zu werden, nämlich die Differenzen zwischen den Tag- und Nachtwerten in den verschiedenen Altersstufen. In der Altersstufe von 3 bis 4 Jahren betrug diese Differenz 9,68 mm Hg in der Altersstufe von 5 bis 9 Jahren 11,39 mm Hg. Ferner verdient noch in der Tabelle 3 folgender Befund Beachtung, daß beim diastolischen Blutdruck die Zunahme der Differenz nicht so stark ausgeprägt ist wie beim systolischen Blutdruck. Die Folge davon ist, daß die Amplitude sich mit zunehmendem Alter verringert. Bei Kleinkindern ist demnach der Tag-Nachtunterschied geringer als im Schulalter.

Betrachtet man nicht nur die zwei Gruppen, die Tagperiode und die Nachtperiode, sondern die einzelnen Stundenwerte der Tabelle 4, so fällt auch hier im Gesamten auf, daß ein Unterschied zwischen den Werten der Nachtstunden zu denen der Tagstunden besteht. Es ist ein langsames Ansteigen der mittleren Blutdruckwerte in den Vormittagsstunden zu ersehen, der Höhepunkt wird zwischen 14.00 Uhr und 18.00 Uhr erreicht. Nach Erlangen des Maximums fallen die Werte langsam wieder ab, die ganze Nacht hindurch, um zwischen 2.00 und 4.00 Uhr morgens ihren Tiefpunkt zu erlangen.

Bei der Gruppe I fällt das Maximum bzw. das Minimum der systolischen Werte auf 16.00 bzw. 4.00 Uhr. Im Gegensatz dazu liegt das Maximum bzw. das Minimum der diastolischen Werte der Gruppe I etwas nach links verschoben, bei 14.00 bzw. 2.00 Uhr. Sonst fallen die Maxima und Minima der einzelnen Gruppen immer auf den gleichen Zeitpunkt. In den folgenden Gruppen ist ein zunehmend rascherer Vormittagsanstieg und ein steilerer Nachmittagsabfall zu beobachten, vor allem

Tabelle 3

		Tag (8 - 18 Uhr)				Nacht (20 - 6 Uhr)			
		Zahl der Einzel- messun- gen	Mittl. Blutdr.	Streu- bereich ($\bar{s}$)	Differenz	Signifi- kanz	Zahl der Einzel- messun- gen	Mittl. Blutdr.	Streu- bereich ($\bar{s}$)
Systol. Druck.	3 - 4 Jahre	210	114,2	$\pm 5,13$	9,98	++	210	104,52	$\pm 5,74$
	7 - 9 Jahre	390	113,78	$\pm 5,97$	14,72	++	390	99,06	$\pm 6,21$
	12 - 13 Jahre	180	113,92	$\pm 5,88$	12,81	++	180	101,11	$\pm 8,14$
	15 Jahre	90	108,67	$\pm 6,7$	11,39	++	90	97,28	$\pm 7,00$
diastol. Druck	3 - 4 Jahre	210	81,1	$\pm 6,38$	4,6	+	210	79,5	$\pm 7,16$
	7 - 9 Jahre	390	77,82	$\pm 6,75$	5,1	++	390	72,72	$\pm 6,17$
	12 - 13 Jahre	180	80,00	$\pm 6,85$	6,17	+	180	73,83	$\pm 7,72$
	15 Jahre	90	79,3	$\pm 7,69$	7,69	+	90	71,61	$\pm 5,96$
Ampli- tude	3 - 4 Jahre	208	30,05	$\pm 6,36$	5,00	+	212	25,05	$\pm 5,95$
	7 - 9 Jahre	389	36,04	$\pm 6,51$	9,62	++	391	26,42	$\pm 5,67$
	12 - 13 Jahre	180	33,94	$\pm 5,53$	6,66	++	180	27,28	$\pm 5,78$
	15 Jahre	90	29,33	$\pm 6,88$	3,66	+	90	25,67	$\pm 5,54$

aber bei den systolischen Werten. Bei den diastolischen Werten ist dieses Ergebnis nicht so deutlich ausgeprägt. Im Gesamten gesehen erfolgt der Vormittagsanstieg langsamer im Gegensatz zu dem rascheren Nachmittagsabfall, wobei sich auch dieses Phänomen mit zunehmendem Alter besser herauskristallisiert.

Ein sehr wesentlicher und klarer Befund ist das Hervortreten einer sog. Mittagssenke mit steigendem Alter, die sich vor allem bei den systolischen Blutdruckwerten zeigt. Kann man davon bei der Gruppe I noch nichts bemerken, so beträgt die Mittagssenke bei der Gruppe II im Durchschnitt 1 mm Hg vom 12.00 Uhr zum 14.00 Uhr - Wert und zum 16.00 Uhr - Wert 6 mm Hg. Bei der Gruppe III finden wir schon eine Senke von 2 bzw. 7 mm Hg und bei der Gruppe IV steigert sich die Mittagssenke um 14.00 Uhr im Unterschied zum 12.00 - Wert auf 3 mm Hg und zum 16.00 - Wert auf 8 mm Hg. Diese Mittagssenke, die beim systolischen Blutdruck klar hervortritt, ist beim diastolischen Blutdruck nur in Gruppe II und IV angedeutet, bei der Amplitude dagegen tritt sie in allen 4 Gruppen klar zutage.

Um dieses Phänomen der Mittagssenke etwas genauer betrachten zu können, haben wir in Tabelle 5 den 14.00-Uhr-Wert einmal dem 12.00 Uhr - Wert und das andere Mal dem 16.00 Uhr - Wert gegenüber gestellt und auf seine Signifikanz geprüft. Es zeigt sich, dass zwischen den 12.00 Uhr - Werten und den 14.00 Uhr - Werten des mittleren systolischen Blutdrucks in allen Gruppen ein "nicht signifikanter" Unterschied besteht, dagegen aber der Unterschied zwischen den 14.00 Uhr - Werten und den 16.00 Uhr - Werten in allen Gruppen "signifikant bis sehr signifikant" ist.

Bei den mittleren diastolischen Blutdruckwerten ist die Signifikanz zwischen dem 14-Uhr-Wert und dem 12-Uhr-Wert einerseits und dem 14-Uhr-Wert und dem 16-Uhr-Wert andererseits nicht so klar. Es ergibt sich eine Signifikanz zwischen dem 14-Uhr-Wert und dem 12-Uhr-Wert der Gruppe I und eine Signifikanz zwischen dem 14-Uhr-Wert und dem 16-Uhr-Wert der Gruppe II.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass im Kleinkindesalter, im Schulalter und auch zur Pubertät zwischen dem systolischen, dem diastolischen Blutdruck und der Amplitude während der Tag- und während der Nachtstunden ein signifikanter Unterschied besteht. Ausserdem lässt sich ab dem 7. Lebensjahr eine deutliche Mittagssenke im Vergleich zu den übrigen Tagesstunden feststellen. Diese Mittagssenke ist im Kleinkindesalter noch nicht vorhanden, sie prägt sich jedoch mit zunehmendem Lebensalter stärker aus und war bei allen Jugendlichen eindeutig nachzuweisen. Die altersspezifischen Unterschiede sollen wegen der relativ geringen Zahl der untersuchten Kinder nicht besonders hervorgehoben werden. Immerhin erscheint es bemerkenswert, dass im Gegensatz zu dem Befunde der vorstehenden Untersucher die Tendenz der Blutdruckzunahme in den verschiedenen kindlichen Altersstufen bei unseren Untersuchungen nicht zu erkennen war.

Tabelle 4

	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	2.00	4.00
3 - 4 Jahre	Systol.	107 ± 4,0	111 ± 4,0	112 ± 5,0	113 ± 5,0	115 ± 5,0	118 ± 4,0	118 ± 5,0	109 ± 5,0	106 ± 6,0	104 ± 4,0	102 ± 5,0
	Diastol.	82 ± 7,0	82 ± 6,0	83 ± 6,0	83 ± 6,0	87 ± 6,0	86 ± 7,0	84 ± 6,0	81 ± 8,0	80 ± 8,0	78 ± 6,0	77 ± 7,0
	Ampl.	26 ± 5,0	29 ± 6,0	29 ± 6,0	31 ± 7,0	28 ± 6,0	32 ± 7,0	31 ± 6,0	28 ± 6,0	26 ± 6,0	26 ± 6,0	25 ± 5,0
	"	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	Systol.	100 ± 5,0	109 ± 5,0	113 ± 4,0	114 ± 5,0	113 ± 6,0	118 ± 5,0	115 ± 5,0	105 ± 6,0	100 ± 5,0	99 ± 5,0	95 ± 5,0
7 - 8 Jahre	Diastol.	74 ± 6,0	76 ± 6,0	76 ± 6,0	78 ± 8,0	78 ± 8,0	81 ± 6,0	78 ± 6,0	75 ± 6,0	73 ± 6,0	72 ± 6,0	71 ± 6,0
	Ampl.	26 ± 6,0	34 ± 6,0	36 ± 6,0	36 ± 7,0	34 ± 6,0	38 ± 6,0	37 ± 7,0	30 ± 4,0	27 ± 5,0	27 ± 5,0	25 ± 5,0
	"	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
	Systol.	101 ± 7,0	111 ± 5,0	113 ± 4,0	114 ± 4,0	112 ± 7,0	119 ± 4,0	116 ± 7,0	109 ± 7,0	104 ± 7,0	100 ± 6,0	98 ± 7,0
	Diastol.	74 ± 7,0	78 ± 7,0	80 ± 6,0	79 ± 6,0	81 ± 8,0	83 ± 6,0	80 ± 8,0	76 ± 7,0	76 ± 6,0	75 ± 6,0	72 ± 8,0
12 - 13 Jahre	Ampl.	27 ± 5,0	33 ± 6,0	33 ± 5,0	35 ± 5,0	32 ± 6,0	36 ± 5,0	36 ± 5,0	33 ± 4,0	28 ± 4,0	25 ± 5,0	26 ± 6,0
	"	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Systol.	98 ± 5,0	105 ± 6,0	107 ± 6,0	108 ± 5,0	105 ± 4,0	113 ± 6,0	113 ± 7,0	106 ± 6,0	100 ± 6,0	96 ± 4,0	94 ± 5,0
	Diastol.	72 ± 4,0	78 ± 4,0	79 ± 4,0	78 ± 4,0	78 ± 4,0	81 ± 6,0	82 ± 6,0	78 ± 6,0	73 ± 4,8	72 ± 5,0	69 ± 5,0
	Ampl.	26 ± 6,0	27 ± 6,0	29 ± 7,0	30 ± 6,0	27 ± 7,0	32 ± 6,0	32 ± 4,0	28 ± 6,0	27 ± 5,0	25 ± 4,0	25 ± 5,0
15 Jahre	"	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Tabelle 5

		12 Uhr-Wert	Differenz Signifikanz	14 Uhr-Wert	Differenz Signifikanz	16 Uhr-Wert
Systol.	3 - 4 Jahre	113 + 5,0 _	2 nicht sign.	115 + 5,0 _	3 sign.	118 + 4,0 _
	7 - 9 Jahre	114 + 5,0 _	1 nicht sign.	113 + 6,0 _	6 sehr sign.	119 + 5,0 _
	12 - 13 Jahre	114 + 4,0 _	2 nicht sign.	112 + 7,0 _	7 sehr sign.	119 + 5,0 _
Druck	15 Jahre	108 + 5,0 _	3 nicht sign.	105 + 4,0 _	8 sehr sign.	113 + 6,0 _
	3 - 4 Jahre	83 + 6,0 _	4 sign.	87 + 6,0 _	1 nicht sign.	86 + 7,0 _
	7 - 9 Jahre	78 + 8,0 _	0 nicht sign.	78 + 8,0 _	3 sign.	81 + 6,0 _
diastol.	12 - 13 Jahre	79 + 6,0 _	2 nicht sign.	81 + 8,0 _	2 nicht sign.	83 + 6,0 _
	15 Jahre	78 + 4,0 _	0 nicht sign.	78 + 4,0 _	3 nicht sign.	81 + 6,0 _

Wie aus folgender Tabelle hervorgeht, liegen wohl im Kleinkindesalter die Werte des systolischen und des diastolischen Blutdruckes höher als wie die bei den Schulkindern, jedoch kann dieser Wert durch die in dieser Altersstufe verwendeten schmalere Manschetten bedingt sein.

	3 - 4 Jahre	7 - 9 Jahre	12 - 13 Jahre	15 Jahre
systol. Druck	109, 36	106, 42	107, 51	102, 97
diastol. Druck	80, 3	75, 27	76, 91	75, 45
Ampli- tude	55, 10	31, 23	30, 61	27, 5

Um die zahlenmässige Auswertung der gefundenen Ergebnisse etwas klarer und deutlicher zu machen, haben wir die Beobachtungen kurvenmässig festgehalten. So erhielten wir eine Darstellung der Tagesperiodik des Blutdrucks in verschiedenen Altersstufen (Abb. 1) und eine Darstellung der Tagesveränderungen der Blutdruckamplitude in verschiedenen Altersstufen (Abb. 2).

Wie bei der zahlenmässigen Auswertung, kommt auch hier der Unterschied der Tagwerte zu denen der Nachtwerte klar zum Ausdruck. Mit zunehmendem Alter werden die Kurven stärker ausgeprägt. Der systolische Blutdruck zeigt die Schwankungen deutlicher als der diastolische, der nur geringere Ausschläge um eine Mittelachse im Gegensatz zum systolischen Blutdruck aufweist.

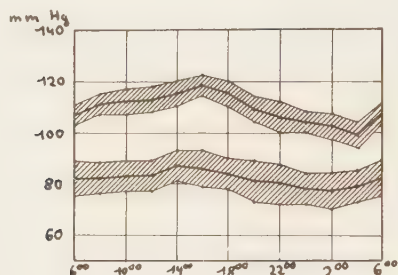
Der schon früher hervorgehobene Vergleich des langsameren Vormittagsanstiegs zum schnelleren Nachmittagsabfall zeigt sich in der bildlichen Darstellung ebenfalls klar und mit zunehmendem Alter deutlicher, wobei der diastolische Blutdruck wiederum den sanfteren Verlauf zeigt. Vor allem aber wird die Ausbildung der 14.00-Uhr Mittagssenke mit zunehmendem Alter sehr deutlich.

Die Verschiebung der Maxima nach rechts, wie sie beim systolischen Blutdruck der Gruppe IV im Gegensatz zu den Gruppen I bis III angedeu-

tet ist und beim diastolischen Blutdruck von 14.00 Uhr der Gruppe I nach 18.00 Uhr der Gruppe **IV** ausgeprägt ist, ist ebenso ersichtlich. Im Gesamten werden die Kurven mit steigendem Alter klarer und deutlicher ausgeprägt.

Abbildung 1.

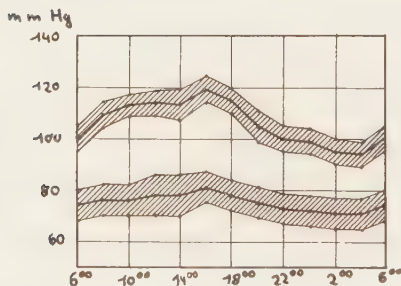
Tagesperiodik des Blutdrucks in verschiedenen Altersstufen.



3-4 Jahre alt

6 Kinder

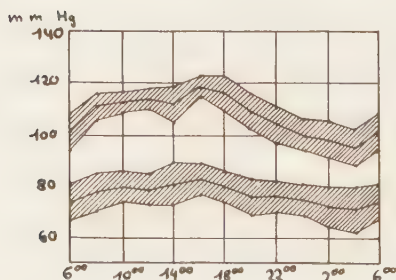
35 Tagesverläufe



7-9 Jahre alt

7 Kinder

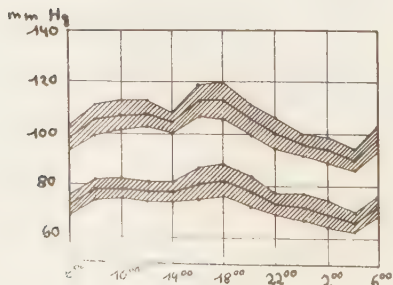
65 Tagesverläufe



12-13 Jahre alt

4 Kinder

30 Tagesverläufe



15 Jahre alt

3 Kinder

15 Tagesverläufe

Abbildung 2

Tagesveränderungen der Blutdruckamplitude

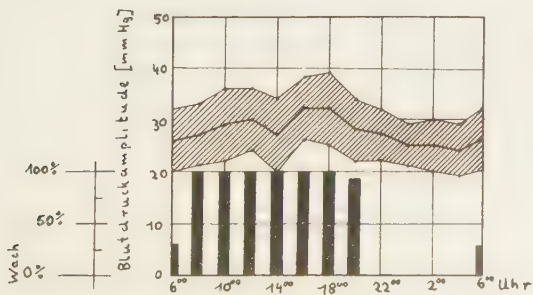
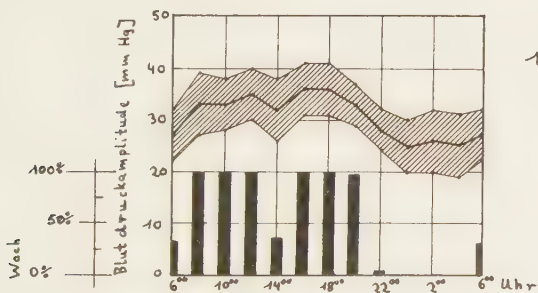
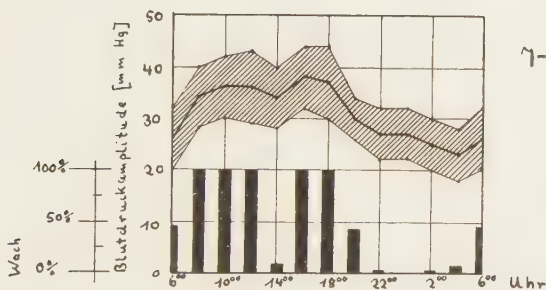
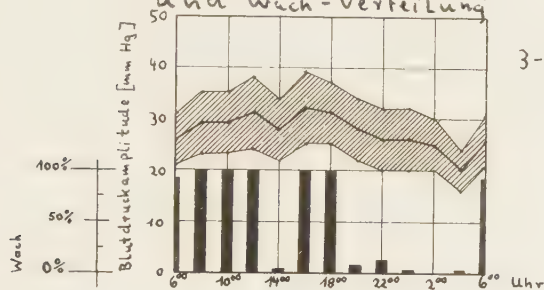
in verschiedenen Altersstufen
und wach-Verteilung

Tabelle 6

Schlaf - wach - Verteilung

	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	2.00	4.00
3 - 4 Jahre	wach	91,4 %	100 %	100 %	100 %	2,8 %	100 %	100 %	8,6 %	11,5 %	2,8 %	/
	Schlaf	8,6 %	/	/	/	97,2 %	/	/	91,4 %	88,5 %	97,2 %	100 %
7 - 9 Jahre	wach	41,5 %	100 %	100 %	100 %	9,3 %	100 %	100 %	47,7 %	1,5 %	1,5 %	10,8 %
	Schlaf	58,5 %	/	/	/	90,7 %	/	/	52,3 %	98,5 %	98,5 %	89,2 %
12 - 13 Jahre	wach	33,4 %	100 %	100 %	100 %	36,6 %	100 %	100 %	93,3 %	3,4 %	/	/
	Schlaf	66,6 %	/	/	/	63,4 %	/	/	6,7 %	96,6 %	100 %	100 %
15 Jahre	wach	26,7 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	93,3 %	/	/	/
	Schlaf	73,3 %	/	/	/	/	/	/	6,7 %	100 %	100 %	100 %

ERÖRTERUNG DER ERGEBNISSE

In unseren Untersuchungen haben wir es vorgezogen, eine geringere Anzahl von Kindern, diese aber über eine längere Zeitspanne zu beobachten. Es kam uns nicht auf absolute Angaben bezüglich der Blutdruckwerte in den verschiedenen Altersstufen an, sondern auf den Tag-Nachtunterschied, bzw. die tagesrythmischen Veränderungen des Blutdrucks. Aus diesem Grunde machen wir auch ungenau Angaben über absolute Werte.

Bezüglich der Versuchsanordnung haben schon frühere Untersucher auf eine Abhängigkeit der Blutdruckwerte von Ruhe bzw. Aktivität, Grösse, Gewicht, soziale Stellung und nach Nahrungsaufnahme hingewiesen. Um altersspezifische Gesichtspunkte bestmöglichst auszuschalten, wurden die Messungen bei ständig liegenden Kindern vorgenommen. Als Folge zeigte sich ein etwas anderes Bild als das der früheren Untersucher, was wir mit der Ausschaltung der Aktivität zu erklären versuchen. Möglicherweise bietet diese Versuchsanordnung mit den ermittelten Ergebnissen auch eine Erklärung dafür, weshalb andere Untersucher höhere Blutdruckwerte mit steigendem Alter gefunden haben, während bei uns die Werte in den verschiedenen Altersstufen zumindest gleich blieben.

Dass bei den 3 - 4 jährigen der Gruppe I im Gegensatz zu den Schulkindern etwas höhere Werte gefunden wurden, dürfte seine Erklärung in der Anwendung einer schmalen Manschette finden.

Die Bedeutung der fortlaufenden Untersuchungen geht aus einem Vergleich mit Untersuchungsergebnissen von VOLLMER hervor. Dieser führte Blutdruckuntersuchungen an nicht liegenden Kindern, d.h. während ihres gewöhnlichen Tagesverlaufes durch. Die Ergebnisse von VOLLMER sind in Abb. 3 festgehalten. Es ist auf den ersten Blick zu erkennen, dass der jeweilige Streubereich erheblich grösser ist, besonders bei den Tagwerten, während nachts die Streuung geringer ist. Diesen Befund glauben wir als eine Bestätigung unserer systematischen Versuchsanordnung werten zu dürfen und es ist deshalb auch schwer unsere Ergebnisse mit anderen Befunden zu vergleichen.

Es galt die Frage zu prüfen, ob die Unterschiede in den Blutdruckwerten des gesamten Tagesverlaufes im Schlaf begründet lagen. Aus diesem Grunde wurde bei jeder Messung festgehalten, ob sich das Kind vor jeder Messung in schlafendem oder wachem Zustand befand. (Tab. 6)

Die ermittelten Werte setzten wir in Abb. 2 in Beziehung zu den Tagesveränderungen der Blutdruckamplitude. Wie ein Vergleich der einzelnen Kurven zeigt, nimmt die Anzahl der Kinder, die um 14 Uhr schlafen, prozentual ab im Gegensatz zu der sich mit zunehmendem Alter stärker ausprägenden Mittagssenke.

Womit gesagt werden kann, dass die Mittagssenke vom Schlaf unabhängig ist.

Es erhebt sich nun die Frage, inwieweit unsere Befunde mit denen früherer Untersucher übereinstimmen oder divergieren.

In den gefundenen Unterschieden zwischen den Tag- und Nachtwerten des Blutdrucks stimmen wir mit den früheren Untersuchern überein. Wir konnten ebenso wie diese ein langsames Ansteigen der Blutdruckwerte im Verlaufe des Vormittags bis zu einem Maximum in den frühen Nachmittagsstunden finden, dem ein mehr oder weniger rascher Abfall folgt, die ganze Nacht hindurch, um ein Minimum des Blutdrucks in den frühen Morgenstunden zu erlangen.

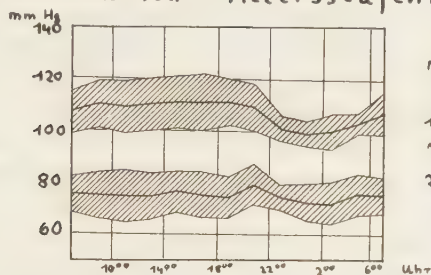
Die gleiche Übereinstimmung gilt auch für die von vorausgehenden Untersuchern beobachtete, mit dem Alter sich deutlicher zeigende Mittagssenke.

Einen Anstieg der Blutdruckwerte mit zunehmendem Alter können wir nicht bestätigt finden, wofür wir die Begründung in der Ausschaltung der Aktivität suchen.

Abbildung 3

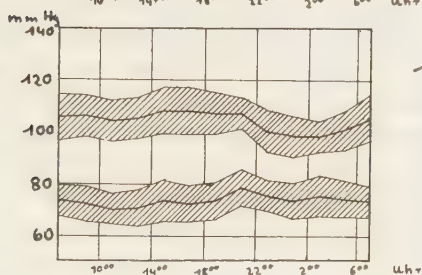
Tagesperiodik des Blutdrucks in

verschiedenen Altersstufen.



7-10 Jahre alt

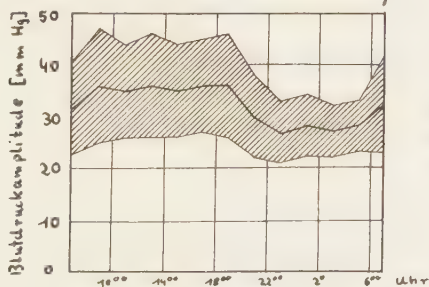
18 Kinder

 $7^{00} - 21^{00} = 153$ Tagesverl. $23^{00} - 5^{00} = 21$ "

11-13 Jahre alt

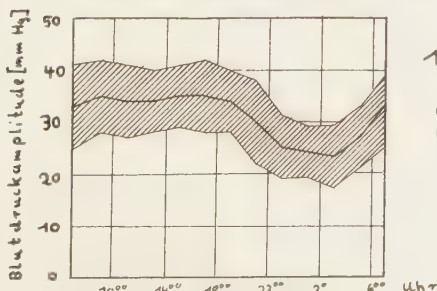
6 Kinder

54 Tagesverläufe

Tagesveränderung der Blutdruckamplitude
in verschiedenen Altersstufen

7-10 Jahre alt

18 Kinder

 $7^{00} - 21^{00} = 153$ Tagesverl. $23^{00} - 5^{00} = 21$ "

11-13 Jahre alt

6 Kinder

54 Tagesverläufe

ZUSAMMENFASSUNG

Nach einer Übersicht über die Untersuchungsergebnisse und deren Literatur bezüglich des Blutdrucks im Kindesalter früherer Autoren, erfolgt die Beschreibung eigener fortlaufender Blutdruckmessungen, die in zwei-stündigen Abständen, an 20 ständig liegenden, kreislaufmässig gesunden Kindern im Alter von 3 bis 15 Jahren, in insgesamt 145 Tagesverläufen an der orthopädischen Kinderheilstätte in Aschau durchgeführt wurden. Dabei zeigte sich, dass in allen Altersstufen ein signifikanter Unterschied zwischen den Tag- und Nachtwerten bestand, der mit zunehmendem Alter deutlicher wurde.

Die schon von anderen Autoren in früheren Untersuchungen beobachtete Mittagssenke um 14 Uhr konnte für das Schulalter bestätigt werden. War diese Mittagssenke im Kleinkindesalter noch nicht zu beobachten, so trat sie mit zunehmendem Alter deutlich hervor. Der mittägliche Abfall des Blutdrucks erwies sich jedoch anhand der aufgestellten Schlaf-Wach-Verteilung als unabhängig vom Schlaf. Die in der Literatur beschriebene Zunahme des Blutdrucks mit dem Alter wurde in unseren Untersuchungen nicht gefunden, die Begründung dafür suchten wir in der Ausschaltung der Aktivität durch die Untersuchungsanordnung.

LITERATURVERZEICHNIS

- Arrak, A.: Über die Blutdruckschwankungen bei Nierenkrankheiten und ihre Ursachen.
Ztschr. f. klin. Med. 96, 453 (1923)
- Bethe, A. - von Bergmann, G.: Handbuch d. norm. path. Physiologie. Springer Verlag-Berlin (1932)
- Blankenhorn, M. - Campbell, H.: The effect of sleep on blood-pressure.
Amer. J. Physiol. 74, 115 (1925)
- Bowman, E.: Blutdruck bei Neugeborenen.
Amer. J. Dis. Child. 46, 949 (1933)
- Brogi, G.: Der mittlere Blutdruck und seine Beziehungen zu Maximal- und Minimaldruck, zu Anstrengungen und zu gewissen pathologischen Zuständen. Clin. paediatr. 18, 67 (1936)
- Capecchi, T.: Veränderungen des arteriellen Blutdrucks, der Pulsfrequenz und der Temperatur bei Kindern.
Fisiol. e. Med. 7, 687 (1936)
- Curschmann, H.: Über den Blutdruck im Kindesalter.
Med. Klin. 15, 1281 (1919)
- Eminet, P. P.: Sphygmographie und Tonometrie bei gesunden Kindern im Alter von 7 - 15 Jahren.
Arch. f. Kinderhkl. 46, 328 (1907)
- Fürbringer: Einiges vom Blutdruck
Knoll's Mittlg. f. Ärzte 3 35 (1931)
- Gundobin, A. P.: Die Besonderheiten des Kindesalters.
Allg. Verlagsanstalt. 1912 S. 120
- Hensen, H.: Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Blutdrucks.
Arch. f. klin. Med. 67, 436 (1900)

- Hesse, F.: Über Blutdruck- und Pulsdruckamplitude der Gesunden.
Verhandl. d. Kongr. f. inn. Med. 24, 408 (1907)
- Holland, W. - Young, J. M.: Neonatal Blood Pressure in Relation to Maturity, mode of Delivery, and Condition at Birth.
Brit. med. Journ. 11, 1331 (1956)
- Hooker, W.: Zitiert nach Menzel, Erg. inn. Med.
- Jellinek, S.: Der Blutdruck des gesunden Menschen.
Ztschr. f. klin. Med. 39, 447 (1900)
- Jores, A.: Physiologie und Pathologie des 24-Stunden-Rythmus des Menschen. Erg. d. inn. Med. 48, 574 (1935)
- Karrenstein, S.: Blutdruck und Körperarbeit.
Ztschr. f. klin. Med. 50, 322 (1903)
- Katsch, G. - Pansdorf, H.: Die Schlafbewegung des Blutdrucks.
Münch. med. Wschr. 69 (2), 1715 (1922)
- Katzenberger, A.: Puls und Blutdruck bei gesunden Kindern.
Ztschr. f. Kinderhkl. 9, 167 (1913)
- Kaupe, W.: Der Blutdruck im Kindesalter.
Mschr. Kinderhkl. 9, 257 (1910)
- Kirchhoff, H.: Über den kindlichen Kreislauf.
Ergeb. inn. Med. u. Kinderhkl. 5, 156 (1954)
- Kirchhoff, H. - Eichler, R.: Über die peripheren Regulationen des kindlichen Kreislaufs.
Med. Mschr. 5, 290 (1955)
- Kirschsieper: Über indirekte Blutdruckmessung am Menschen.
Ztschr. f. Kinderhkl. 71, 422 (1952)
- Krassik, L.: Die Besonderheiten des venösen Blutdrucks bei gesunden Kindern. Pediatr. 1, 13 (1940)

- Kylin, E.: Studien über die Tagesvariation des arteriellen Blutdrucks bei renaler Hypertonie und einige Bemerkungen über die Hypertonie.
Zentrbl. f. inn. Med. 42/1, 417 (1921)
- Landis, C.: Changes in blood-Pressure during sleep as determined by the "Erlanger method".
Amer. J. Physiol. 73, 551, (1925)
- Landois, L.: Zitiert nach Katzenberger
- Markovitis, F.: Die Bedeutung des diastolischen arteriellen Blutdrucks. Rona 91, 358 (1936)
- Menzel, W.: Der 24-Stunden-Rhythmus des menschlichen Blutkreislaufs.
Ergeb. d. inn. Med. 61, 1 (1942)
- Menzel, W.: Tagesschwankungen des Blutdrucks
Arbeitsphysiologie 14, 304 (1950)
- Meyer, E.: Blutdruckuntersuchungen an gesunden und kranken Kindern.
Ztschr. Kinderhkl. 47, 560 (1929)
- Moog, O.: Der normale Blutdruck.
Med. Welt, 4, 947 (1930)
- Mosler, E. - Herzfeld, E.: Der systolische Blutdruck im Kindesalter.
Med. Klinik 15, 897 (1919)
- Müller, C.: Die Messung am Schlafenden als klinische Methode. Acta med. Scandinav. 55, 381(1921)
- Mueller, S. - Brown, G.: Die stündlichen Blutdruckschwankungen bei Personen mit normalem und erhöhtem Blutdruck.
Amer. int. Med. 3, 1190 (1930)
- Nirrnheim, E.: Der normale Blutdruck im Kindesalter.
Mschr. Kinderhkl. 13, 20 (1914)

Oppenheimer, K. - Bauchwitz, S.:

Über den Blutdruck bei gesunden Kindern.
Arch. f. Kinderhkl. 42, 415 (1905)

V. Recklinghausen, H.: Blutdruckmessungen und Kreislauf in den Arterien des Menschen.

4. Bd. d. Kreislaufbücherei, Steinkopf
Dresden-Leipzig 1940

Reis, R. A. - Chaloupka, A. P.:

Blutdruck bei Neugeborenen nach normaler und pathologischer Geburt.
Gynec. a. Obstetr. 37, 206 (1923)

Rieger, H.:

Beurteilung des Kreislaufs bei Jugendlichen.
Arch. f. Kinderhkl. 118, 123 (1939)

Rominger, E.:

Über den arteriellen Blutdruck und Kapillardruck im Kindesalter.
Arch. f. Kinderhkl. 73, 81 (1923)

Salle, V.:

Über den Blutdruck im Kindesalter.
Jahrb. f. Kinderhkl. 73, 273 (1911)

Seiler, F.:

Praktische Bemerkungen über den Blutdruck und über Normalwerte des Blutdrucks im Kindesalter. Correspdbl. f. Schweiz. Ärzte 40, 433 (1910)

Seitz, A. - Becker, F.: Über den Blutdruck bei Neugeborenen.

Ztrbl. f. Gynäk. 44/2, 1338 (1920)

Sladkoff, W.:

Zitiert nach Katzenberger

Strassburger, J.:

Messung des diastolischen Blutdrucks und seine Bedeutung für die Klinik.
Ztschr. f. klin. Med. 54, 373 (1904)

Straub:

Zitiert nach Meyer, E.

Sundal, A.:

Der normale Blutdruck im Alter von 3 bis 20 Jahren.
Ztschr. f. Kinderhkl. 47, 742 (1929)

- Tavaststjerna, A.: Zur Kenntnis der individuellen Schwankungen des Blutdrucks beim gesunden Menschen. Skan. Arch. f. Physiol. 21, 405 (1908).
- Trumpp: Blutdruckmessungen an gesunden und kranken Säuglingen. Jahrb. f. Kinderhkl. 63, 43 (1906)
- Völker, H.: Über die tagesperiodischen Schwankungen einiger Lebensvorgänge des Menschen. Pflüger's Arch. 215, 43 (1927)
- Wechselberg, K. - Ewerbeck, H.: Der Kreislauf und seine Störungen Pädiatrie, Springer-Verlag Berlin 1957.
- Weinrich, H.: Blutdrucksteigerung im jugendlichen Alter. Ztschr. f. klin. Med. 123, 629 (1933)
- Wezler - Böger: Normale Grenz- und Mittelwerte des Blutdrucks. Ergeb. d. Physiol. 41, 292 (1939)
- Wiechmann, E. - Bamberger, J.: Puls- und Blutdruck im Schlaf. Ztschr. f. exp. Med. 41, 37 (1924)
- Wolfensohn-Kriss, P.: Über den Blutdruck im Kindesalter. Arch. f. Kinderhkl. 53, 332 (1910)
- Woodburg, R. - Robinow, M. - Hamilton, W.: Blutdruckstudien bei Neugeborenen. Amer. J. Physiol. 122, 472 (1938)
- Wright, S.: Normal blood-Pressure. Applied Physiol. (1952), Oxf. Univ. Press, London
- Zabel: Plötzliche Blutdruckschwankungen und ihre Ursachen. Münch. med. Wschr. 57/2, 2278 (1910)
- Zadek, I.: Die Messung des Blutdrucks am Menschen mittels des von BASCH'schen Apparates. Ztschr. f. klin. Med. 2, 509 (1880/81)

NACHWORT

Vorliegende Arbeit ist das Werk gemeinsamer Bemühungen.

Es ist mir ein Anliegen, dem wissenschaftlichen Oberassistenten der Kinderpoliklinik der Universität München, Herrn Privatdozenten Dr. med. HELLBRÜGGE für die Überlassung des Themas sowie für die Unterstützung bei den Untersuchungen und für seinen unermüdlichen Rat zu danken.

Herrn Dr. med. Dr. phil. RUTENFRANZ von der psychologischen Abteilung des Max-Planck-Institutes für Arbeitsphysiologie in Dortmund (Leiter: Prof. Dr. med. O. GRAF) verdanke ich einen Teil der statistischen Auswertung meines Beobachtungsmaterials.

Mein besonderer Dank gilt dem Leiter der orthopädischen Kinderheilstätte Aschau, Herrn Dr. med. HELFMAYER, der durch seine freundliche Unterstützung und seine Hilfe einen wesentlichen Anteil an dem Zustandekommen der vorliegenden Arbeit hat.

Den Schwestern der orthopädischen Kinderheilstätte Aschau danke ich für Ihre Unterstützung und ihr stets hilfsbereites Entgegenkommen während der Untersuchungen.

Zum Schluss möchte ich dem Direktor der Universitäts-Kinderpoliklinik München, Herrn Professor Dr. med. WEBER für die Übernahme des Referates dieser Arbeit danken.

LEBENS LAUF

Ich, Peter Oberhoff, wurde am 6. Juni 1934 als Sohn des Augenarztes Dr. med. Kurt Oberhoff und seiner Frau Marianne, geb. Siller, zu München geboren.

1940 trat ich in die Volksschule in Marquartstein/Obb. ein. Vom Herbst 1944 bis Juli 1952 besuchte ich die Staatliche Oberrealschule Marquartstein, an der ich am 17. Juli 1952 die Reifeprüfung ablegte.

Das Medizinstudium begann ich im Winter-Halbjahr 1952/53 an der Universität München. Nach fünf Semestern Studium in München bestand ich die ärztliche Vorprüfung im April 1955.

Während des klinischen Studiums studierte ich je ein Semester in Hamburg, Innsbruck und Wien. Nach drei weiteren Semestern bestand ich am 21. Mai 1958 die ärztliche Hauptprüfung an der Universität München.

